KHOA HỌC KHÁM PHÁ

Michael Guillen, Ph.D.

FIVE EQUATIONS THAT CHANGED THE WORLD

5 phương trình làm thay đổi thế giới

Sức mạnh và chất thơ của toán học



NHÀ XUẤT BẢN TRẺ

5 phương trình làm thay đổi thế giới

Sức mạnh và chất thơ của toán học

KHOA HỌC KHÁM PHÁ

Chủ biên

VŨ CÔNG LẬP

PHẠM VĂN THIỀU

NGUYỄN VĂN LIỄN

http://khoahocvakhampha.com.vn

BIỂU GHI BIÊN MỤC TRƯỚC XUẤT BẢN ĐƯỢC THỰC HIỆN BỞI THƯ VIỆN KHTH TP.HCM

Guillen, Michael

5 phương trình làm thay đổi thế giới/ Michael Guillen; Phạm Văn Thiều, Trần Quốc Túy d. - TP. Hồ Chí Minh; Trẻ, 2009.

324 tr.; 20cm. - (Khoa học và khám phá)

Nguyên bản: Five equations that changed the world

1. Vật lý - Tác phẩm phổ cập. 2. Phương trình. I. Phạm Văn Thiều d. II. Trần Quốc Túy d. III. Ts: Five equations that changed the world. IV. Ts: Năm phương trình làm thay đổi thế giới.

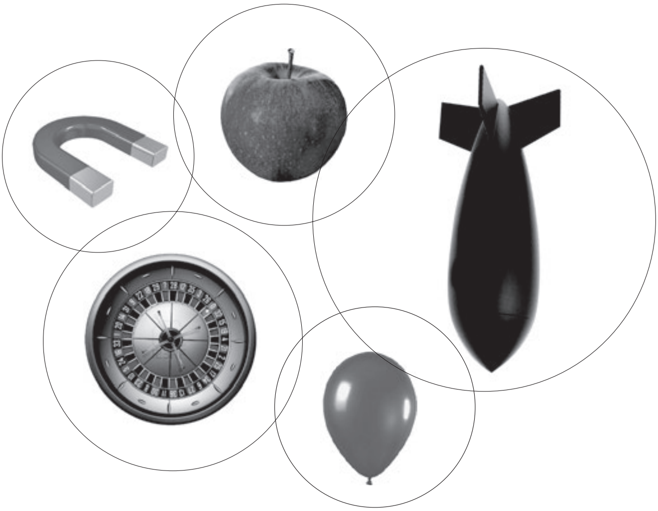
Michael Guillen, Ph.D.

Người dịch: **PHẠM VĂN THIỀU - TRẦN QUỐC TÚY**

FIVE EQUATIONS THAT CHANGED THE WORLD

5 phương trình làm thay đổi thế giới

Sức mạnh và chất thơ của toán học



NHÀ XUẤT BẢN TRẺ

Tặng Laurel,
người đã làm cho thế giới của tôi thay đổi tốt đẹp hơn

Lời cảm ơn

Tôi xin cảm ơn nhóm các nghiên cứu viên của tôi, Noe Hynojosa, Jr., Laurel Lucas, Miriam Marcus, và Monya Baker vì tài năng và tinh thần nhẫn nại tuyệt vời của họ.

Tôi xin cảm ơn người đại diện văn chương của tôi, Nat Sobel, về sự bền bỉ, tình bạn và sự thông thái khác thường của ông. Tôi cũng xin bày tỏ sự tin tưởng đặc biệt tới nhà xuất bản và biên tập viên Brian DeFiore, vì sự nhiệt tình, những góp ý xây dựng và hỗ trợ của họ.

Tôi cũng xin cảm ơn sự giúp đỡ, góp ý và cổ vũ vô giá của: Barbara Aragon, Thomars Barh, Randall Barone, Phil Beuth, Graeme Bird, Paul Cornish (Dịch vụ Thông tin Anh quốc), Stefania Dragojlovic, Ultra Fringeli (Đại học Basel), Owen Gingerich, Ann Godoff, Heather Heiman, Gerald Holton, Carl Huss, Victor Iosilevich, Nancy Kay, Allen Jon Kinnamon, (Thư viện Khoa học Cabot, Đại học Harvard), Gene Krantz, Richard Leibner, Martha Lepore, Barry Lippman, Stacie Marinelli, Martin Martmuler (Thư viện Đại học Basel), Robert Millis, Ron Newburgh, Neil Pelletier (Hội làm vườn Mỹ), Robert Reichblum, Jack Reilly, Diane Reverand, Hans Richner (Học viện Công nghệ Liên bang Thụy Sĩ), William Rosen, Janice Shultz (Phòng thí nghiệm nghiên cứu Hải quân), Johl Stachel (Đại học Boston), Rabbi Leonard Troupp, David Vale, (Bảo tàng Grantham), Spencer Weart (Viện Vật lý Mỹ), Richard Westfall, L. Pearce Williams, Ken Yanni (Đập Hoover), và Allen Zelon.

Mặc dù nhận được sự giúp đỡ và động viên từ những người tốt bụng này, nhưng, nếu như trong cuốn sách có bất kì một sai sót nào thì điều đó hoàn toàn là lỗi của tôi, và tôi cũng xin chân thành cảm ơn những bạn đọc tinh tường sẽ gửi thẳng những góp ý cho tôi.

Mục lục

Lời giới thiệu

CHẤT THƠ CỦA TOÁN HỌC

Thơ ca đơn giản là cách thức đẹp nhất, gây ấn tượng nhất và có tác dụng rộng lớn nhất để diễn tả các sự vật.

MATTHEW ARNOLD

TOÁN HỌC LÀ NGÔN NGỮ mà tầm quan trọng của nó tôi có thể giải thích tốt nhất bằng cách bắt đầu từ một câu chuyện quen thuộc lấy trong Kinh Thánh. Theo Cựu ước, đã có một thời tất cả mọi người trên Trái đất đều nói cùng một thứ tiếng. Điều này làm cho họ thống nhất và dễ dàng hợp tác với nhau đến mức họ bắt tay vào một dự án chung để làm một việc dường như không thể: Họ định xây một cái tháp ở thành phố Babel thật cao để mong có thể nhờ nó mà leo lên được Thiên đường.

Đó là hành động hỗn hào không thể tha thứ và Chúa nhanh chóng trút cơn tức giận của mình lên những kẻ phạm tội bất cẩn. Chúa tha mạng sống cho họ, nhưng không tha thứ cho tiếng nói của họ: như đã mô tả trong cuốn Sách Sáng thế (đoạn 11, câu 7), để dập tắt tính cả gan của những kẻ phạm thượng, tất cả những gì mà Chúa cần làm là "làm cho tiếng nói của chúng phải xáo trộn, khiến chúng không ai hiểu ai nữa".

Hàng ngàn năm sau, chúng ta vẫn còn nói năng lảm nhảm. Theo các nhà ngôn ngữ học, ngày nay trên thế giới có khoảng 1.500 ngôn ngữ khác nhau. Và trong khi không ai cho rằng sự đa ngôn ngữ này là nguyên nhân duy nhất đối với việc có rất ít sự thống nhất trong thế giới thì chắc chắn điều này đã ngăn trở việc có được sự hợp tác nhiều hơn.

Không gì gợi cho chúng ta nhớ tới thực tế bất tiện đó hơn là câu chuyện về Liên Hiệp quốc. Trở lại đầu những năm 1940, khi tổ chức này lần đầu tiên được thành lập, những người lãnh đạo của nó gợi ý tất cả các nhà ngoại giao nên cùng nói ngôn ngữ duy nhất với ý nghĩ rằng đòi hỏi này vừa tạo điều kiện thuận lợi cho các cuộc thương lượng vừa tượng trưng cho một thế giới hài hòa. Nhưng các nước thành viên đã phản đối - mỗi nước đều không muốn từ bỏ bản sắc ngôn ngữ của mình - vì vậy mới có một sự dung hòa thật lạ lùng; ngày nay đại sứ của các nước ở Liên Hiệp quốc được phép nói một trong năm ngôn ngữ sau: tiếng Trung Quốc phổ thông, tiếng Anh, tiếng Nga, tiếng Tây Ban Nha và tiếng Pháp. Trong suốt nhiều năm, đã có không ít hơn 300 ý đồ sáng tạo và truyền bá một ngôn ngữ toàn cầu, và ý đồ nổi tiếng nhất do thầy thuốc nhãn khoa người Ba Lan là L.L. Zamenhof đưa ra vào năm 1887. Ngôn ngữ nhân tạo mà ông sáng tạo ra được gọi là Esperanto (Quốc tế ngữ), và ngày nay nó đang được hơn 100.000 người ở hai mươi hai quốc gia sử dụng.

Tuy nhiên, như đã được đánh giá bởi hàng triệu người nói trôi chảy nó và bởi những hệ quả mang tính lịch sử của những nỗ lực thống nhất của họ mang lại thì toán học được coi là ngôn ngữ toàn cầu thành công nhất. Mặc dù nó không giúp chúng ta xây được tháp Babel, nhưng nó đã tạo ra những thành tựu mà đã có lúc người ta tưởng chừng như không thể làm nổi: điện, máy bay, bom hạt nhân, đưa người lên Mặt trăng, và hiểu được bản chất của sự sống và cái chết. Việc khám phá ra những phương trình cuối cùng đã dẫn đến

những thành quả làm rung chuyển thế giới chính là chủ đề của cuốn sách này.

Trong ngôn ngữ toán học, các phương trình cũng tựa như thơ ca. Chúng diễn đạt các chân lý một cách cực kì chính xác, chuyển tải một khối lượng lớn các thông tin trong một số số hạng khá ngắn gọn và thường khó hiểu đối với những người mới nhập môn. Và cũng như thơ ca thường giúp ta thấy được rất sâu bên trong chính chúng ta, thơ ca toán học giúp ta có được tầm nhìn xa vượt ra ngoài bản thân chúng ta - nếu không phải là đường tới được thiên đường, thì ít nhất cũng tới được biên của vũ trụ nhìn thấy được.

Trong nỗ lực phân biệt giữa văn xuôi và thơ ca, Robert Frost có lần đã cho rằng thơ ca, theo định nghĩa, là một dạng diễn đạt cô đọng mà không bao giờ có thể dịch một cách chính xác được. Có thể nói tương tự như vậy về toán học: người ta sẽ không thể hiểu được ý nghĩa thật sự của một phương trình, hoặc không thể đánh giá được hết vẻ đẹp của nó, trừ phi đọc nó bằng chính ngôn ngữ kì quặc và đầy hứng thú mà nó đã được viết ra. Đó chính là lý do tôi viết cuốn sách này.

Đây không hẳn là sự tiếp nối cuốn sách gần đây nhất của tôi, *Những cây cầu bắc tới vô hạn: Khía cạnh nhân văn của Toán học*. Tôi viết *Những cây cầu* với ý định đem lại cho độc giả cảm giác về các nhà toán học đã suy nghĩ ra sao và họ suy nghĩ về những gì. Tôi cũng cố gắng mô tả ngôn ngữ đó - những con số, các kí hiệu, và logic - mà các nhà toán học đã sử dụng để biểu đạt chính mình. Và tôi đã làm điều đó mà hoàn toàn không bắt độc giả phải đau đầu vì một phương trình nào.

Nó giống như một thứ dược phẩm có vị ngọt ngào dành cho những ai đã từng phải khổ sở vì những lo lắng về môn toán, họ thường không đủ dũng cảm hoặc tò mò để mua một cuốn sách có chủ đề thường làm cho họ sợ hãi. Tóm lại, *Những cây cầu bắc tới vô hạn* là cuốn sách với liều lượng toán học vừa phải để có thể đọc một cách dễ dàng.

Giờ đây, được khuyến khích bởi đã viết thành công một cuốn sách không bao chứa một phương trình nào, tôi mạnh dạn dấn thêm một bước nữa. Trong cuốn sách này, tôi mô tả nguồn gốc toán học của một số các thành tựu đóng vai trò cột mốc - đó là những phương trình mà hệ quả của chúng đã vĩnh viễn làm thay đổi cuộc sống hằng ngày của chúng ta.

Người ta có thể nói, lần này, tôi dành cho công chúng một liều lượng toán học mạnh hơn, một cơ hội dễ dàng làm quen với năm công thức đáng chú ý ở các dạng nguyên gốc và không hề phải che đậy của chúng. Độc giả sẽ có thể tự mình hiểu được ý nghĩa của các phương trình đó, chứ hoàn toàn không phải đành lòng chấp nhận một sự diễn dịch phi toán học, mà chắc chắn sẽ không tránh khỏi khiếm khuyết.

Độc giả cuốn sách này cũng sẽ khám phá ra cách thức mà mỗi phương trình này được rút ra. Tại sao điều này lại quan trọng? Bởi vì có thể nói theo cách của Robert Louis Stevenson: Khi đang trên đường đi tới một miền đất lạ, thì ta đã nhận được một nửa niềm vui rồi.

Tôi hy vọng những độc giả thiếu kiến thức cơ bản về toán học sẽ không bị hốt hoảng bởi nhiệt tình gắng sức của tôi. Sự thanh thản vẫn được đảm bảo, dẫu cho năm phương trình này có vẻ trừu tượng, nhưng chắc chắn những hệ quả của chúng thì không, ngay cả với những người không liên can gì với chúng: kẻ đơn độc ủy mị, đói tình; thần đồng bị ngược đãi tình cảm từ một gia đình xuống cấp; người mù chữ sùng đạo bị nghèo khốn giày đạp; người góa vợ có giọng nói êm ái sống trong thời buổi hiểm nghèo; và kẻ bỏ học giữa chừng tính cách ngông nghênh.

Mỗi câu chuyện được kể trong năm phần. Phần Mở đầu thuật lại một tình tiết gây ấn tượng nào đấy trong cuộc đời của nhân vật chính, giúp xác lập giọng điệu cho những gì được kể tiếp theo. Rồi đến ba

phần tiếp theo mà tôi đặt tên lần lượt là Veni, Vidi, Vici. Những từ Latin này có nghĩa là “Tôi đã đến, Tôi đã thấy, Tôi đã chinh phục”, đó chính là câu mà nghe nói Caesar đã từng tuyên bố sau khi đánh bại nhà vua châu Á Pharnaces. Veni là phần mà tôi sẽ giải thích nhân vật chính - tức nhà khoa học - đã đến với cái đề tài bí ẩn của mình như thế nào; Vidi giải thích về mặt lịch sử đề tài đó đã xuất hiện một cách bí ẩn ra sao; còn Vici giải thích nhà khoa học đã xoay xở như thế nào để chinh phục điều bí ẩn dẫn đến phương trình lịch sử đó. Cuối cùng, phần Vĩ thanh mô tả phương trình đó đã dẫn đến việc định hình lại vĩnh viễn cuộc sống của chúng ta như thế nào.

Để chuẩn bị viết cuốn sách này, tôi đã lựa chọn năm phương trình trong số hàng chục những phương trình thật sự nổi bật, chủ yếu với tiêu chí là mức độ mà chúng đã làm thay đổi cơ bản thế giới chúng ta. Tuy nhiên, lúc này tôi mới nhận thấy rằng những câu chuyện gắn với các phương trình đó đã ngẫu nhiên kết hợp nhau để mang lại cho độc giả một biên niên sử khá liền mạch về khoa học và xã hội từ thế kỷ 17 cho tới ngày nay.

Hóa ra, đây là một giai đoạn rất quan trọng trong lịch sử. Về mặt khoa học, nó trải từ khi bắt đầu Cuộc Cách mạng khoa học, xuyên suốt các kỷ nguyên Lý trí, Ánh sáng, Tư tưởng và Phân tích; và trong suốt thời gian đó khoa học đã làm sáng tỏ từng thứ một trong năm nguyên tố cổ xưa: Đất, Nước, Lửa, Không khí và Ête.

Hơn nữa, trong giai đoạn đầy kịch tính đó, chúng ta thấy: Chúa đã vĩnh viễn tách ra khỏi Khoa học, Khoa học đã thay thế thuật chiêm tinh với tư cách là cách thức cơ bản của chúng ta trong việc dự đoán tương lai, khoa học trở thành một nghề nghiệp được trả công, và khoa học đã phải vật lộn với những chủ đề siêu bí ẩn về sự sống và cái chết, về không gian và thời gian.

Trong năm câu chuyện này, từ thời chàng trai hướng nội Isaac

Newton trầm tĩnh ngồi dưới gốc cây táo cho đến thời chàng trai hay truy vấn Albert Einstein suýt chết khi leo lên dãy núi Alps ở Thụy Sĩ, chúng ta thấy khoa học đã đi con đường của nó từ quả táo nổi tiếng đến quả bom nguyên tử đầy tai tiếng. Điều đáng nói là chúng ta đang phải chứng kiến khoa học đi từ chỗ là nguồn của ánh sáng và hy vọng đến chỗ trở thành nguồn của tối tăm và chết chóc.

Các nhà văn trước tôi đã ghi theo niên đại cuộc sống của một số trong năm nhà khoa học này - thường là những tiểu sử dài một cách đáng sợ. Và các nhà văn trước tôi cũng đã dựng lại phả hệ của một số những đổi mới về trí tuệ này từ lúc bắt đầu của lịch sử thành văn. Nhưng họ không bao giờ tập trung chú ý kĩ càng vào một số nhỏ các phương trình toán học đã ảnh hưởng đến sự sinh tồn của chúng ta theo cách thật sự sâu sắc và mật thiết.

Ngoại lệ là phương trình năng lượng nổi tiếng của Albert Einstein $E = m \times c^2$ mà nhiều người đã biết, và dẫu thế nào thì phương trình này cũng phải chịu phần trách nhiệm đối với bom hạt nhân. Nhưng mặc cho tất cả những tai tiếng của nó thì ngay cả phương trình nhỏ bé nguy hiểm này chắc chắn cũng chỉ lưu lại trong tâm trí nhiều người như một biểu tượng bí ẩn, giống như logo của tập đoàn Procter & Gamble thật quen thuộc nhưng không thể giải thích được.

Các chữ cái E, m và c chính xác là chỉ cái gì? Tại sao c lại phải bình phương? Và việc cho E bằng $m \times c^2$ có ý nghĩa gì? Độc giả sẽ biết những câu trả lời rất đáng ngạc nhiên trong chương *Trí tò mò giết chết ánh sáng*.

Các chương khác đề cập đến những nhà khoa học ít nổi tiếng hơn Einstein, nhưng là những người không kém phần quan trọng đối với lịch sử văn minh nhân loại. Chẳng hạn, chương *Giữa hòn đá và cuộc đời truân chuyên* nói về nhà khoa học người Thụy Sĩ Daniel Bernoulli và phương trình thủy động lực học của ông $P + \rho \times \frac{1}{2} v^2 = CONSTANT$

một phương trình cuối cùng đã dẫn đến máy bay hiện đại. Chương *Vượt lên số phận* nói về nhà vật lý người Anh Michael Faraday và phương trình điện từ trường của ông $\nabla \times E = -\partial B/\partial t$ cuối cùng đã dẫn đến sự xuất hiện của điện.

Chương *Những quả táo rơi* kể về câu chuyện của nhà triết học tự nhiên người Anh Isaac Newton và phương trình vạn vật hấp dẫn của ông $F = G \times M \times m \div d^2$ - phương trình này không dẫn đến bất kì một phát minh cụ thể nào nhưng lại đưa đến một sự kiện mang tính sử thi: sự đổ bộ của con người lên Mặt trăng.

Cuối cùng, chương *Kinh nghiệm không sinh lợi* nói về nhà toán lý người Đức Rudolf Julius Emmanuel Clausius và phương trình nhiệt động lực học (hay chính xác hơn là *bất đẳng thức* nhiệt động lực học) của ông $\Delta S_{\text{vũ trụ}} > 0$. Nó cũng không dẫn đến một phát minh hoặc một sự kiện lịch sử nào nhưng lại đưa đến một sự hiểu biết đáng kinh ngạc: ngược với niềm tin phổ biến, sinh vật đang sống là trái với tự nhiên; thực tế là toàn bộ sự sống tồn tại bất chấp, chứ không phải là tuân theo, định luật cơ bản nhất của vũ trụ.

Trong cuốn sách gần đây nhất của tôi, cuốn *Những cây cầu bắc tới vô hạn*, tôi đã cho rằng trí tưởng tượng của con người thực sự là giác quan thứ sáu, được dùng để tìm hiểu những chân lý đã luôn hiện hữu. Giống như những ngôi sao trên vòm trời, những chân lý này ở một nơi nào đó bên ngoài đang chờ đợi trí tưởng tượng ngoại cảm của chúng ta phát hiện ra chúng. Hơn nữa, tôi cho rằng trí tưởng tượng toán học đặc biệt có tính tiên tri trong việc phát hiện những chân lý phi vật chất này, và tôi đã kể ra nhiều thí dụ để làm bằng chứng.

Cũng trong cuốn sách đó, độc giả sẽ thấy những bằng chứng đầy kịch tính cho lý thuyết nói rằng toán học là “người dẫn đường” đặc biệt siêu nhạy cảm. Nếu không thế làm sao chúng ta có thể giải thích được sự tinh thông không hề lầm lẫn và tính kiên trì tuyệt vời mà với

nó năm nhà toán học này, có thể nói, là đã đánh hơi được và nhắm vào các phương trình tương ứng của họ.

Tuy nhiên, trong khi các phương trình thể hiện sự nhận thức sâu sắc các chân lý phổ quát và vĩnh hằng, thì cách thức mà các phương trình này được viết ra lại mang đậm dấu ấn chất phác của con người. Đó chính là điều đã làm cho các phương trình rất giống với thơ ca, những nỗ lực nghệ thuật kì diệu đã biến những thực tại vô hạn trở nên có thể hiểu được đối với những sinh linh hữu hạn.

Do đó, các nhà khoa học trong cuốn sách này không chỉ là những nhà thám hiểm trí tuệ, mà họ còn là những nghệ sĩ phi thường làm chủ một vốn từ vựng rộng lớn và thứ ngữ pháp phức tạp của ngôn ngữ toán học. Họ là những Whitmans, Shakespeares và Shelleys của thế giới định lượng. Và di sản của họ là năm bài thơ vĩ đại nhất đã được sản sinh ra nhờ cảm hứng bởi trí tưởng tượng của con người.

$F = G \times M \times m \div d^2$

NHỮNG QUẢ TÁO RƠI

Isaac Newton và Định luật Vạn vật hấp dẫn

Đôi khi tôi mong muốn Chúa quay trở lại
trong cái thế giới tối tăm và rộng lớn này.
Bởi vì dẫu Người có thiếu đi một vài phẩm hạnh nào đấy
thì Người
vẫn có những khía cạnh vui vẻ dễ thương

GAMALIEL BRADFORD

SUỐT VÀI THÁNG QUA, cậu bé Isaac Newton mười ba tuổi hằng ngày vẫn tò mò quan sát những người thợ đang dựng chiếc cối xay gió ngay ngoài thị trấn Grantham. Dự án xây dựng gây nhiều hào hứng, vì dù đã được phát minh ra trước đây vài thế kỉ, nhưng cối xay gió vẫn là điều mới lạ ở vùng thôn dã này của nước Anh.

Hằng ngày mỗi khi đi học về, cậu lại chạy đến bờ sông và ngồi đó một mình ghi chép tỉ mẩn hình dáng, vị trí và hoạt động của từng chi tiết của chiếc cối xay gió. Rồi cậu lại chạy ào về phòng mình ở nhà ông Clarke để chế tạo những bản sao thu nhỏ của các bộ phận đang được lắp ráp mà cậu vừa quan sát thấy.

Vì vậy, khi mà nhiều bộ phận máy móc xa lạ cồng kềnh ở Grantham

được lắp đặt xong thì công việc bắt chước chính xác đến tuyệt vời, chiếc cối xay gió nhỏ của cậu cũng hoàn thành. Bây giờ công việc còn lại đối với cậu chỉ là đưa vật gì đó hay ai đó ra để đóng vai trò của người chạy máy.

Đêm qua cậu chợt nảy ra ý tưởng mà cậu cho là tuyệt vời: con chuột yêu quí của cậu sẽ thật là hoàn hảo đối với bảng phân vai. Nhưng làm sao có thể huấn luyện cho nó làm việc, biết tháo lắp bánh răng của chiếc cối xay gió thu nhỏ theo mệnh lệnh? Đó là những gì đã làm cho cậu rất bối rối trên đường tới trường sáng nay.

Với những bước đi chậm rãi, cậu dồn suy nghĩ vào cách giải quyết vấn đề. Rồi đột nhiên cậu cảm thấy đau nhói ở bụng và những ý nghĩ của cậu đột ngột dừng lại. Khi đã hồi lại, Newton ra khỏi giấc mơ ban ngày và chợt thấy cơn ác mộng tồi tệ nhất của mình: đó là gã Arthur Storer, kẻ chuyên bắt nạt học sinh trong trường, với bộ mặt nhăn nhở và khiêu khích, vừa đá vào bụng cậu.

Storer, một trong những đứa con trai riêng của ông Clarke, thích chọn Newton để chọc ghẹo một cách tàn nhẫn vì nó nghĩ Newton có tính cách không bình thường và lại kết thân với Katherine, chị nó. Newton là một đứa bé, nhỏ tuổi hơn, hiền lành và trầm tính, và thường thích giao du với những suy tư của mình hơn là kết bạn với mọi người. Nhưng cứ khi nào cậu trở nên hòa đồng thì việc ấy lại diễn ra với đám con gái; đám này bị lôi cuốn bởi những con búp-bê hoặc các đồ chơi khác mà cậu làm cho chúng bằng bộ đồ nghề riêng, như các loại cưa, rìu và búa nhỏ xíu. Việc Storer chế nhạo Newton có tính khí đàn bà là chuyện thường ngày, nhưng vào buổi sáng đặc biệt này, nó đã nhục mạ Newton là ngu dốt. Thật không may, sự thực thì Newton là học sinh đang xếp hạng gần như đội sổ trong số toàn bộ học sinh của trường Free Grammer School của vua Edward đệ tứ ở Grantham và xếp dưới cả Storer. Nhưng việc gã to xác chuyên bắt nạt này cho rằng nó có đầu óc vượt trội hơn mình đã làm cho suy nghĩ

của cậu bé Newton quen sống ẩn dật chuyển hẳn từ chuyện cối xay gió sang chuyện trả thù.

Vì ngồi ở cuối lớp nên Newton thường không để ý tới những gì mà thầy giáo của cậu, ông Stokes, đang nói. Tuy nhiên, lần này cậu lại chú ý lắng nghe. Vũ trụ được chia thành hai thế giới, ông Stokes giảng vậy, mỗi thế giới tuân theo các định luật khoa học khác nhau. Thế giới trên Trái đất không hoàn hảo, hành xử theo một cách, còn thế giới trên trời là hoàn hảo và hành xử theo một cách khác; ông nói thêm, hai thế giới này đã được nghiên cứu kỹ càng và các qui định cho mỗi thế giới đã được nhà triết học Hy Lạp Aristotle xác định từ rất lâu trước đây.

Đối với Newton, chịu đựng những bàn tay không hoàn hảo nơi trần thế như của thằng Storer là đủ bằng chứng về những gì mà ông Stokes đang nói. Newton căm ghét Storer và các bạn đồng học vì họ không thích cậu. Mà trên hết là cậu ghét chính bản thân mình vì cậu không dễ mến tới mức ngay cả mẹ đẻ của cậu cũng đã bỏ rơi cậu.

Chúa là người bạn duy nhất mà cậu có, cậu bé ngoan đạo tự nhủ, và cũng là người duy nhất cậu cần. Newton nhỏ con hơn nhiều so với Storer, nhưng với sự giúp đỡ của Chúa, chắc chắn cậu sẽ đánh bại được kẻ trêu chọc thô bạo này.

Ngày hôm đó, ngay sau khi ông Stokes cho tan học, Newton đã ở bên ngoài lớp và đứng đợi kẻ chuyên bắt nạt ở gần sân nhà thờ. Chỉ trong vòng vài phút, đám đông học sinh ầm ĩ đã tụ tập vòng quanh. Con trai ông Stokes, tự cho mình là trọng tài, vỗ vỗ vào lưng Newton ra vẻ động viên trong khi nháy mắt ra hiệu cho Storer như thể muốn nói việc này chỉ là trò giải trí, như đứng xem Daniel làm mồi cho những con sư tử thôi mà.

Thoạt đầu, không ai cổ vũ cho Newton. Thay vì thế, mỗi lần Storer giáng một cú đấm, đám học sinh lại ầm ĩ reo lên kích động thúc giục kẻ độc ác lần sau hãy đấm mạnh hơn. Vào lúc Newton dường như đã

bị đánh gục, Storer thả lỏng người ở tư thế đứng thẳng, và toe toét cười một cách huênh hoang với đám học sinh cùng lớp.

Nhưng khi nó định bước đi thì Newton đã tung một cú đá vào chân nó: cậu không muốn để cho Storer có quyền lên mặt với mình trong suốt quãng đời còn lại. Được đánh động bởi những tiếng kêu cảnh báo, Storer xoay người tránh nhưng vẫn bị ăn một cú đá vào bụng và một cú đấm vào mũi; Newton đã làm cho nó chảy máu mũi và điều đó làm cho cậu cảm thấy hăng hơn.

Khoảng vài phút sau, hai đối thủ liên tiếp đấm nhau rồi vật nhau xuống đất. Không biết bao lần, Storer loạng choạng nghĩ rằng mình đã đánh bại Newton, nhưng gã chỉ nhận được những đòn phản công mới.

Khi vụ ẩu đả kết thúc, đám đông choáng váng đứng lặng như tờ. Và khi cậu bé trọng tài bước tới chúc mừng Newton đã kiệt sức và mặt mũi bê bết máu thì đám học sinh đang đứng lặng vì ngạc nhiên bỗng lại reo hò náo nhiệt: Daniel đã trở thành David, chúng hớn hở tuyên bố, và nhảy múa xung quanh gã khổng lồ Goliath đã ngã gục.

Newton còn hơn là thỏa mãn với những gì cậu đã làm, nhưng bọn con trai cùng lớp thì không. Khi cậu định bước đi, Stokes nắm lấy vai cậu và xúi cậu phải hạ nhục Storer. Newton lưỡng lự, nhưng rồi muốn nhận thêm sự tán thưởng của đám bạn học, cậu kéo tai kẻ chuyên bắt nạt đang hoang mang và đẩy mặt nó quay vào bức tường nhà thờ. Đám đông các khán giả trẻ tuổi ré lên vui sướng rồi chạy vây quanh kẻ chiến thắng vẫn đang còn chưa thôi bàng hoàng. Chúng vỗ nhẹ lên lưng cậu và đi theo cậu suốt dọc đường về nhà với những tiếng la thét tán tụng không kìm hãm nổi.

Sau khi đánh bại Storer, Newton nhanh chóng quay lại chuyện huấn luyện con chuột yêu quí của cậu. Thật không may cho Newton, nhưng điều này có nghĩa là cậu sẽ quay lại cách hành xử đã từng cho gã chuyên bắt nạt bực tức nhất.

Khoảng vài tuần sau đó, Storer với mặt mày thâm tím và vẫn còn đau ê ẩm, nhưng gã đã lấy lại được dũng khí để nhai lại điệp khúc chế nhạo cũ kỹ của nó. Tệ hại nhất là những lời gán buộc của nó vẫn làm cho Newton chạm nọc: dù đã chiến thắng theo kiểu võ sĩ quyền anh chuyên nghiệp, nhưng Newton vẫn là đứa học sinh tối dạ trong lớp.

Cả đời mình, nhờ sự giúp đỡ của Chúa, chàng trai Newton đã có thể chịu được sự ăn hiếp của những kẻ ngu si vô cảm như Storer. Nhưng giờ đây cậu đã biết đến niềm vui được những người bạn tiếp nhận, được yêu mến, cậu mới nhận ra rằng sự trơ tráo của Storer là không thể dung thứ được. Lần này, cậu quyết hoàn thành nốt công việc mà cậu chỉ mới bắt đầu ở sân nhà thờ.

Trong những tháng sau đó, Newton ra sức chăm chú học hành trên lớp cũng như ở nhà. Cậu làm hết các bài tập ở nhà và nộp đúng hạn, cậu trả lời tất cả mọi câu hỏi của ông Stokes ở ngay trên lớp.

Dần dần và thực là kỳ diệu, dịch lên từng dãy bàn một và cuối cùng Newton đã giành được vị trí ngồi ở đầu lớp. Giờ đây, đúng là cậu đang cười thầm khoái chí, cậu có thể quay lưng lại bất cứ kẻ nào đã từng làm tổn thương tình cảm của cậu cũng như dám cho rằng mình giỏi hơn hay thông minh hơn cậu.

Trong những năm tháng sau này, phạm vi mà Newton quan tâm đã trải rộng từ cối xay gió sang Vũ trụ nói chung. Nhưng có một điều mà ông không bao giờ thay đổi: ông muốn gặp gỡ những đối thủ khác hoặc những người mà ông cảm nhận như là đối thủ - và mỗi lần như thế, niềm khao khát báo thù và được cổ vũ luôn ám ảnh ông lại thúc đẩy ông vươn tới một sự hiểu biết chưa từng có về thế giới tự nhiên.

Cao hơn hết thảy là sự hiểu biết chưa từng có trước đó của ông về lực hấp dẫn, tức là lực luôn luôn giữ cho đôi chân của chúng ta đứng trên mặt đất. Khám phá gây sửng sốt của Newton đã cuốn hút chúng ta, và cuối cùng, những quan niệm mà chúng ta đã từng nâng niu về Chúa và Thiên đường cũng đã bị lật nhào, giống như gã Storer to xác.

VENI

Hanna Ayscough Newton cuống cuồng lo lắng. Chồng bà, Isaac, đột ngột bỏ nhà ra đi để tập hợp bên Đức Vua Charles Đệ nhất đã bị đám đông dân chúng bạo loạn và một Nghị viện tức tối, đói quyền lực buộc phải rời khỏi Luân Đôn. Đức Vua tìm chỗ lánh nạn ở Nottingham, chỉ cách thị trấn Woolsthorpe quê nhà của gia đình Newton khoảng ba mươi dặm và từ nơi này ngài chính thức tuyên bố chiến tranh.

Nước Anh đã bị lôi cuốn vào nhiều hành động thù địch mà không ai mong muốn cả. Đây là một tuyên bố nội chiến, đẩy các thành viên trong cùng một gia đình chống lại nhau. Bề ngoài, cuộc xung đột liên quan đến việc ai sẽ cai quản nước Anh - Đức Vua hay Nghị viện - nhưng căn bản hơn, nó là một cuộc tranh chấp giữa trời và đất.

Trong suốt nhiều thế kỷ, các quốc vương trên khắp thế giới đều được các nhân vật tôn giáo có địa vị cao nhất của đất nước họ xức dầu thánh; ở Anh lúc đó là Tổng giám mục Canterbury. Điều này không chỉ là một nghi thức mà còn là sự thừa nhận rằng chính Chúa đã lựa chọn các vua và hoàng hậu.

Do đó, trong chính trị cũng như trong khoa học, phần lớn thế giới ở thế kỷ 17 bao gồm hai lãnh địa tách biệt hẳn nhau. Những người trần thế bình thường sống ở hạ giới, nhưng vua và hoàng hậu thì ở bên trên hết thảy, họ ngụ tại một thế giới cao sang như thiên đường, không phải tuân theo các luật lệ và quy tắc nghiêm ngặt mà họ áp đặt cho các thần dân cũng như các nghị viện của họ.

Trải qua nhiều năm, những người cai trị do thiên đường bổ nhiệm này đã phải tranh đấu với các nghị viện được bổ nhiệm nơi trần thế về các chi tiết thuộc về quyền lực chính trị hằng ngày. Về mặt này, Charles cũng chẳng có gì khác biệt, nhưng lúc này vào mùa thu năm

1642, lần đầu tiên, hai lãnh địa này đã tiến tới chiến tranh để giải quyết vấn đề ai ưu việt hơn ai.

Nghị viện đòi hỏi Charles phải từ bỏ quyền kiểm soát nhà thờ và nhà nước, buộc tội ông ta đã thu thuế bất hợp pháp và khắc nghiệt về mặt tôn giáo đến mức khiến cho những người Thanh giáo Anh phải lũ lượt phiêu dạt đến các thuộc địa chưa được khai hóa ở châu Mỹ. "Vấn đề đang tranh cãi giữa phe nhà vua và chúng tôi", những nghị sĩ nổi loạn tuyên bố, "là nhà vua có nên cai quản theo ý chí của mình như một Chúa trời... hay là nhân dân nên được cai trị bằng luật pháp do chính họ xây dựng lên".

Để chống lại cuộc nổi loạn này, Charles đã chạy trốn khỏi lâu đài của mình; ở Nottingham, ông tổ chức quân đội gồm những người trung thành và lúc này đang tiến về Luân Đôn. Mặc dầu ông và quân đội của ông được trang bị vũ khí tốt và đã nổ súng trước, nhưng, trận đánh quan trọng đầu tiên chống lại các lực lượng nghị viện đã kết thúc không phân thắng bại và để lại hơn 5.000 tử sĩ.

Trong số những người chết đó có Isaac Newton, 36 tuổi, một tiểu điền chủ mà cha ông đã làm ăn phát đạt dưới sự trị vì gây nhiều tranh cãi nhưng cơ bản là thanh bình của nhà vua. Mới năm trước đó thôi, Newton đã thừa hưởng một thái ấp rộng lớn của cha mình - thái ấp lớn nhất vùng Woolsthorpe - và chỉ mới mùa xuân này, Newton đã cưới Hanna và thụ thai đứa con đầu lòng.

Hanna mang thai được 6 tháng, thì bà nhận được tin buồn. Bà hiểu và tôn trọng tầm quan trọng của cuộc chiến giữa nhà vua với nghị viện, nhưng bà đau đớn và tức giận vì chồng bà đã bỏ mạng và làm cho đứa trẻ chưa sinh đã thành trẻ mồ côi.

Điều an ủi duy nhất với bà là dân làng đều tin rằng những đứa trẻ sinh ra sau khi cha chúng qua đời lúc trưởng thành đều có khả năng chữa bệnh đặc biệt và có một số phận rất nhiều may mắn. Thậm chí

bà còn được động viên hơn nữa khi đứa trẻ được sinh ra vào ngày 25 tháng Mười hai; mọi người trong làng đều thốt lên rằng đứa trẻ sinh ra sau khi cha nó qua đời và lại sinh đúng vào ngày lễ Giáng sinh, chắc chắn sẽ là một đứa bé rất, rất đặc biệt. Nhưng khi nhìn kỹ đứa bé mới sinh, mà bà đặt tên là Isaac, bà bắt đầu lo lắng không biết những lời tiên tri tốt đẹp của dân làng có là hơi hấp tấp quá không. Đứa trẻ sinh ra sớm vài tuần, nó chỉ cỡ cái bình nước một lít và có nhiều biểu hiện cho thấy khó lòng sống sót.

Khi tin tức bi quan đó truyền đi, những người bà con tử tế ở Woolsthorpe bắt đầu thì thào rằng điều tiên tri tốt lành hóa ra lại là điều tồi tệ. Hai người đàn bà được cử đến làm những việc vặt cho đứa trẻ sơ sinh thực sự không cảm thấy phải vội vàng, họ đã nghỉ nhiều lần ở dọc đường đi, vì họ cho rằng đứa trẻ yểu mệnh sẽ chết trước khi họ đến.

Nhưng họ đã lầm. Ngày tháng trôi qua, chú bé Isaac bám chặt vào sự sống với sức mạnh ngày càng tăng, và tỏ ra bướng bỉnh với ý chí khác thường khiến cho rốt cục những người dân làng có vẻ như đã được minh oan: đứa con trai này của người đã chết, sinh vào ngày sinh của Chúa Giêsu, họ thì thầm, không phải là con người bình thường đâu.

Trong vài năm đầu đời, cậu bé Isac Newton yếu ớt đến mức phải đeo một cái vòng đỡ ở cổ để giữ cho đầu được thẳng. Nhưng rồi, những nguy hiểm đối với cậu đã qua, và mọi người ở Woolsthorpe đều nghĩ rằng, cuối cùng rồi hai mẹ con họ cũng sẽ an bài với một cuộc sống tương đối hạnh phúc và tiện nghi.

Nhưng một lần nữa họ lại nhầm. Khi Newton chỉ mới hai tuổi, mẹ cậu đã nhận lời cầu hôn của mục sư Barnabas Smith, một người đàn ông góa vợ, giàu có, 63 tuổi, sống ở North Witham, một thị trấn cách đó một dặm. Sau khi hỏi ý kiến người anh mình là mục sư William

Ayscough, Hanna đã quyết định chấp nhận một mình chuyển về sống ở North Witham và để đứa con trai lại cho bà ngoại chăm nom.

Bị bỏ rơi từ lúc còn nhỏ trong những điều kiện bình thường đã đủ là một chấn thương, huống chi chuyện này lại xảy ra vào năm 1645, khi mà cuộc nội chiến ở nước Anh đang diễn ra dữ dội khắp các vùng quê. Woolsthorpe, lúc đầu dưới sự bảo hộ của nhà vua, nay đã bị phe Nghị viện chiếm giữ. Hàng tuần đều có tiếng súng từ những trận chiến ác liệt xảy ra trong vùng và những cuộc xâm nhập của các bên tham chiến nhằm tìm kiếm lương thực và chỗ trú quân. Tất cả những chao đảo hỗn loạn này làm cho chú bé Newton yếu ớt hoảng sợ, và tệ hơn, khi Newton kêu khóc đòi mẹ thì bà lại không có mặt ở bên để vỗ về.

Bà của cậu đã cố gắng hết sức để xoa dịu cậu bé, nhưng bản thân bà cũng rất hoảng hốt trước những gì đang xảy ra. Gần như toàn bộ đàn ông có đủ tiêu chuẩn sức khỏe ở Woolsthorpe đều đã bị giết chết hoặc bị gọi ra trận, chỉ có những linh mục được ở lại để giúp đỡ bảo vệ phụ nữ và trẻ em chống lại sự hung dữ của những toán quân thời loạn.

Newton còn hoảng sợ hơn khi bắt đầu phải đến trường học vào năm 1649. Vì yếu ớt ngay từ khi mới được sinh ra, nên cậu rất sợ (và không được chào mời) tham dự vào những trò chơi mạnh mẽ của những đứa con trai khác. Hơn nữa, lại là một đứa trẻ mồ côi, cậu cảm thấy mình thấp kém so với những đứa trẻ khác, mà phần lớn sống trong những gia đình giàu tình thương yêu của cha mẹ.

Thậm chí cậu còn bối rối hơn vào những năm sau, khi dân làng nhận được tin phe Nghị viện do những người Thanh giáo chiếm ưu thế, đứng đầu bởi Oliver Cromwell, đã đánh bại quân đội hoàng gia; chính vua Charles đã bị xử trảm. Qua nhiều năm tháng, cậu bé Newton đã hình thành một sự gắn bó gián tiếp với nhà vua hảo hán giang hồ, và đau đáu trông đợi một ngày nào đấy nhân vật được cậu coi như người cha này sẽ mau đến để cứu giúp cậu và dân làng thoát khỏi bọn theo phe Nghị viện đáng ghét.

Chính trong những năm tháng nguy hiểm này, Newton đã trở nên thân thiết với người bác của mình, anh trai của bà Hanna, đang sống cách đó chừng hai dặm. Giống như tất cả những người theo giáo phái Anh lúc đó, mục sư William Ayscough nhìn nhận cuộc nội chiến dưới góc độ tôn giáo, ông thương xót nhà vua - "Người bảo vệ Đức tin" của nước Anh - chống lại phe Nghị viện do những người Thanh giáo kiểm soát.

Đương nhiên, cả hai bên đều là những tín đồ Cơ đốc giáo trung thành, nhưng họ bị chia rẽ bởi cách thức điều hành một tôn giáo có tổ chức. Người Anh được cai quản bởi một hệ thống tôn ti của các linh mục, đứng đầu là Tổng giám mục, tương đương như Giáo hoàng của Anh quốc. Những người Thanh giáo được tổ chức theo cách ít tôn ti hơn, và dân chủ hơn. Sự thật thì những khác biệt của họ là khá bí truyền, nhưng sự thiếu khoan dung đối với nhau đã khiến cho họ giết hại lẫn nhau.

Newton còn quá trẻ để có thể hiểu được những gì thuộc về vấn đề này, nhưng khi quan sát ông bác của mình hiền lành ngồi nghiên cứu trong thư viện, nghe ông nói năng nhẹ nhàng với mọi người trong giáo phận, nên cậu quen gắn lối sống mộ đạo và uyên bác với sự an toàn và an ninh.

Do đó, trong một thời gian ngắn, Newton đã có được thói quen tránh xa những hỗn loạn xung quanh và chỉ sống với nội tâm của mình. Cậu thường tìm đến những nơi vắng vẻ và ngồi hàng giờ ở đó, không hẳn để quan sát thế giới tự nhiên mà để đắm chìm mình vào trong đó.

Cậu trai trẻ Newton đã nhận ra rằng chỉ cần chú tâm suy nghĩ vào những chi tiết nhỏ ở xung quanh mình thôi thì cậu có thể trốn khỏi cuộc sống khốn khổ của mình và phát hiện ra khối điều thú vị về tự nhiên. Chẳng hạn, cậu nhận thấy cầu vồng luôn xuất hiện với

những tập hợp màu giống nhau, Kim tinh luôn chuyển động nhanh hơn Mộc tinh qua bầu trời đêm, những đứa trẻ chơi trò "nối vòng tay lớn" luôn nghiêng người một chút về phía sau như thể chúng đang bị một lực vô hình nào đấy xô đẩy. Trong những lần hoàn toàn đắm chìm trong suy tưởng đó, Newton đã có thể bước vào một nơi trú ẩn dễ chịu chẳng kém gì khu nhà xứ của người bác mà lại không phải đi xa tới hai dặm. Tuyệt vời hơn cả là lần đầu tiên trong đời cậu đã phát hiện ra niềm hạnh phúc thật sự.

Năm 1649, niềm hứng thú mà Newton mới tìm thấy đã bị phá vỡ do việc mẹ cậu cùng với mấy đứa trẻ xa lạ trở về. Mục sư Barnabas đã chết, nhưng chỉ sau khi đã làm cha của ba đứa trẻ nhỏ, trong đó có một đứa chưa đầy một tuổi. Ngay cả lúc này đây, khi mẹ đã trở về, cậu vẫn tỏ ra cáu kỉnh và bực bội, cậu đã không có được tình thương yêu và sự chăm chút trọn vẹn của mẹ mình.

Trong suốt những tháng đầu trở về, bà Newton Smith ra sức giải thích cho cậu con trai lòng đầy oán hận của mình rằng bà đã lấy ông mục sư già chỉ cốt là để bảo đảm sự an toàn lâu dài về tài chính của họ. Bà tiết lộ, ông mục sư ở North Witham đã trả tiền cho việc sửa sang và mở rộng thái ấp của nhà Newton và đã viết di chúc để lại cho cậu một khoảnh đất lớn.

Tuy nhiên, không một lời nào của mẹ cậu có thể làm dịu đi nỗi cay đắng đã từng bị bỏ rơi. Newton căm ghét mẹ và thường mơ bắn chết bà và người chồng thứ hai của bà khi họ nằm ngủ bên nhau.

Do đó, trong những năm sau đó, mặc dù cuộc nội chiến giữa nhà vua và Nghị viện đã chấm dứt thì một cuộc chiến khác lại dấy lên giữa bà mẹ và đứa con trai. Cuối cùng, điều duy nhất làm dừng cuộc chiến đó là một sự chia ly bắt buộc, nhưng lần này, người ra đi lại là chính Newton.

Đã đến lúc cậu bé 12 tuổi phải nhập trường trung học ở thành phố

Grantham, cách xa nhà tới bảy dặm. Vì quá xa không thể đi về được mẹ cậu đã thu xếp cho cậu ăn ở tại gia đình ông Clarke, người bạn lâu năm của nhà Newton. Sống với mẹ nhưng cậu hầu như không biết và cũng không hề bận tâm đến chuyện biết về ba người em cùng mẹ khác cha, cho nên Newton không hề cảm thấy bối rối bởi ý nghĩ sẽ phải dọn đến ở với những người hoàn toàn xa lạ; ít nhất, cậu nghĩ, vẻ bề ngoài họ là một gia đình trung thực và thành tâm. Gia đình gồm ông Clarke, người đang quản lý một phòng bào chế thuốc của gia đình; bà Storer Clarke và bốn đứa con của đời chồng trước, trong đó có gã con trai hay gây gổ tên là Arthur và cô con gái Katherine duyên dáng, mà cậu thiếu niên mới đến trọ học đã cảm thấy thích ngay từ những ngày đầu tiên.

Gia đình nhà Clarke thường xuyên tiếp đãi những người khách có học thức, vì vậy trí óc của Newton luôn được nuôi dưỡng bởi những món ăn tinh thần. Tuyệt vời nhất là bộ sưu tập những cuốn sách để trên gác áp mái. Đây là một chỗ trốn chạy tuyệt vời, một nơi trú ẩn lý tưởng. Cậu cảm thấy vô cùng háo hức được liên tục chìm đắm trong các lĩnh vực trải rộng trên toàn bộ phổ của trí tuệ.

Những cuốn sách và những người khách dự bữa cơm chiều đã có tác động tích cực đưa cậu bé vốn đơn độc này đến với thế giới của các tâm hồn đồng điệu: René Descartes, người Pháp đã đưa ra lý thuyết về sự lặp lại các màu sắc của cầu vồng; Johannes Kepler, người Đức đã phát hiện ra rằng hành tinh chuyển động chậm hơn khi nó ở xa Mặt trời hơn; Christian Huygens, người Hà Lan đã đưa ra tên gọi *lực li tâm* đối với hiện tượng của trò chơi "nối vòng tay lớn" mà Newton đã để ý vài năm trước đó.

Thật rất bất ngờ là lúc này Newton mới mơ hồ hiểu được cái cảm giác sống bình thường là như thế nào. Suốt đời, cậu cảm thấy mình giống như một kẻ đột nhập, như thể không có chỗ nào dành cho cậu

trên Trái đất này. Giờ đây, khi học về triết học tự nhiên, cậu đã tìm thấy một mái ấm, một cộng đồng những con người giống như cậu, ở đó cậu được tiếp nhận, được trân trọng, thậm chí có thể được yêu mến.

Trong thời gian này, Newton hơi lết bết trong việc học tập ở trường, có lẽ vì cậu hơi bị phân tán bởi cái gia đình trí thức vừa tiếp nhận cậu. Cậu cũng khó chú tâm vào việc học hành vì đã bắt đầu cảm thấy si mê cô con gái Katherine dễ thương và tốt bụng của ông Clarke - mặc dù cậu hay xấu hổ không dám bày tỏ tình cảm của mình ngoài việc tặng cô những đồ chơi do tự tay mình làm.

Quả thực, việc nhận cú đá vào bụng của gã hung hãn hay bắt nạt, lại là anh trai cô gái, đã thức tỉnh Newton ra khỏi cơn mơ màng và thuyết phục cậu phải cố gắng học hành để vươn lên đứng đầu lớp. Tuy nhiên, vừa mới làm được điều đó thì mẹ cậu lại phá ngang, lần này bà lệnh cho cậu phải trở về ngay thái ấp.

Những bất động sản và trách nhiệm mà nhà Newton được thừa kế từ mục sư Barnabas Smith quá cố đã trở thành một gánh nặng quá sức đối với bà Hanna đang phải một mình cai quản. Ngoài ra, bà còn phản đối rằng cậu học như thế là quá đủ rồi; xét cho cùng, thì cả cha cậu lẫn bất kỳ ai khác nhà Newton trong lịch sử đều không thể viết nổi cái tên của mình.

Newton trở lại Woolsthorpe bất chấp sự phản đối của thầy giáo và ông bác cậu. Không chỉ vì lúc đó Newton đã là học sinh đứng đầu trường, thầy Stokes và mục sư Ayscough đều công nhận như vậy, mà còn vì cậu đã giành được danh hiệu đó một cách đầy ấn tượng, cho nên cậu trai trẻ Newton rất có khả năng là một thiên tài thực sự đầu tiên mà nơi thôn dã này có được.

Giờ đây cậu trai tuổi teen này cảm thấy chán ghét mẹ mình hơn bao giờ hết. Cậu công khai không nghe lời và cáu kỉnh một cách đáng sợ.

Như để thể hiện sự phản đối của mình, chàng Newton mười bảy tuổi mua một quyển sổ tay nhỏ: Thân xác cậu có thể trở lại Woolsthorpe - cậu nghĩ một cách đầy thách thức - nhưng trí óc cậu vẫn luôn luôn ở bên triết học tự nhiên, một môn học luôn luôn đòi hỏi tất cả mọi học sinh phải ghi nhật ký cẩn thận về các học thuyết và những điều quan sát được.

Thật không may cho bà Hanna Newton Smith, nhưng lại may mắn cho khoa học, đứa con trai của bà tỏ ra hoàn toàn không có khả năng quản lý trang trại. Chẳng hạn, cậu say mê với chiếc cối xay nước thu nhỏ mà cậu đã dựng lên đến nỗi không để ý đến đàn lợn đã lội qua suối và ăn hết ngô của nhà hàng xóm.

Mẹ cậu bị phạt "vì lợn nhà bà đã xâm phạm vào cánh đồng ngô", viên thư kí tòa đã viết trong cáo trạng, và vì "tội hàng rào trong khuôn viên nhà Newton đã không được sửa chữa." Đó không phải là lần đầu bà Newton Smith phải trả tiền cho sự đãng trí của con trai, nhưng đó chắc hẳn là lần cuối cùng, vì ngay lập tức bà đóng gói hành lý và gửi Newton trở lại Grantham.

Ngay khi trở lại nhà gia đình Clarke, Newton mới thực sự hiểu được một cách đầy đủ rằng cậu đã nhớ biết bao việc học hành và cả cô Katherine yêu dấu nữa. Cô cũng đã biểu hiện có những tình cảm tương tự đối với cậu - một động chạm nhẹ ở đây, một cái liếc mắt trìu mến ở kia - nhưng tất cả đều chẳng ích gì. Vì sợ bị từ chối, nên cậu dừng lại, không dám thú nhận những tình cảm lãng mạn của mình đối với cô.

Chàng trai trẻ hăm hở hơn nhiều khi đến trường trung học và kết thúc nó chỉ trong vòng chín tháng. Trong buổi học cuối cùng, vào mùa thu năm 1661, ông Stokes mời cậu lên đứng trước lớp. Khi chàng trai trẻ miễn cưỡng bước lên, cậu và các bạn cùng lớp có cảm giác là sắp sửa diễn ra một cuộc rầy la. Đã có những cái nhìn lén lút, những

tiếng thì thào to nhỏ và cả sự bồn chồn nữa. Nhưng là tại sao? Điều gì sắp diễn ra đây? Newton ngơ ngác với vẻ mặt rầu rĩ.

Đối mặt với cả lớp đang chờ đợi điều tồi tệ nhất xảy ra, nhưng chẳng bao lâu Newton đã thở phào nhẹ nhõm. Thầy Stokes bắt đầu khen ngợi cậu là một học sinh mẫu mực, rồi yêu cầu các học sinh khác hãy theo gương cậu, người mà, mặc dù bị mồ côi, bị bắt nạt, và bị quấy rầy, đã trở thành niềm tự hào và vui sướng của cả hạt Lincolnshire. Mắt ứa lệ, người thầy giáo tận tụy giãi bày tình cảm yêu mến và cảm phục đầy xúc động đối với người học trò xuất sắc của mình đến mức những học sinh nhỏ tuổi ngồi ở các hàng ghế cũng rơm rớm nước mắt khi ông hết lời.

Nhờ sức mạnh của những bức thư giới thiệu đầy nhiệt tình của ông bác mục sư Ayscough và thầy Stokes, chưa kể đến thành tích học tập xuất sắc của cậu, Newton đã dễ dàng được nhận vào học ở trường Trinity College, một trường đại học danh giá. Như cậu đã viết trong thư gửi mẹ, đó là "trường đại học nổi tiếng nhất" trong toàn bộ khu đại học của Đại học Cambridge, được thành lập từ năm 1564 bởi không phải ai khác mà chính là vua Henry VIII.

Khách quan mà nói, Cambridge hồi thế kỷ 17 còn nhỏ hơn một ngôi làng ảm đạm, nhưng đối với một thanh niên đến từ một vùng quê heo hút, thì đó là nơi uy nghi hùng vĩ nhất mà cậu từng được thấy. Có một sự trùng hợp ngẫu nhiên, đó cũng là thời gian đông vui nhất của nó trong suốt một thập kỷ.

Mười một năm trước đó, khi mà cuộc nội chiến được quyết định có lợi cho Nghị viện, những người Thanh giáo chiến thắng đã áp đặt lên nước Anh những luật lệ rất hà khắc chưa từng có về đạo đức. Họ coi ngoại tình là một trọng tội và họ đặt ra ngoài vòng pháp luật gần như tất cả các trò giải trí, kể cả đua ngựa, nhà hát và các trò chơi nhảy múa quanh những cây nêu. Những người cầm quyền Thanh giáo thậm

chí còn đặt ra ngoài vòng pháp luật việc tổ chức lễ Giáng sinh, khiến cho một tín đồ Anh giáo phải cằn nhằn kinh hãi: “Ai có thể nghĩ rằng sẽ phải nhìn thấy ở nước Anh các nhà thờ bị đóng cửa, còn các cửa hàng thì lại mở cửa vào ngày lễ Giáng sinh bao giờ?”

Vào năm 1660, nước Anh đã quá chán ngán bị buộc phải sống một cuộc sống khổ hạnh hay có thể nói là đã quá chán ngán phải tuân theo những luật lệ hà khắc của thế giới thiên đường theo kiểu Thanh giáo. Người ta mong mỏi các luật lệ của thế giới trần gian tuy chưa hoàn hảo nhưng sẽ dễ thở hơn, và rồi thì dân chúng đã trả lại cái vương miện thiêng liêng của nước Anh cho Charles II, con trai cả của nhà vua đã bị chém đầu. Thế nên, vào năm 1661, khi đến Cambridge, Newton đã thấy mình đến đúng dịp đất nước đang ăn mừng được trở lại cuộc sống trần tục hơn với đủ các cuộc diễu hành, âm nhạc và các hội chợ náo nhiệt.

Mặc dù nước Anh đang sống phóng khoáng hơn, nhưng chàng trai Newton vẫn phải thắt lưng buộc bụng. Bà Newton Smith có đủ tiền bạc để trả tiền học cho cậu, nhưng vẫn cứ nhất quyết từ chối chu cấp cho cậu; bà buộc cậu sinh viên năm thứ nhất này phải ghi tên đăng kí vào trường với tư cách là sinh viên xin trợ cấp.

Đây là cách gọi dành cho các sinh viên nghèo, những người không phải đóng học phí nhưng phải dành một phần thời gian để phục vụ cho những sinh viên khác được cha mẹ chu cấp hoàn toàn. Do đó, trong nhiều năm tiếp theo, Newton lại một lần nữa cảm thấy bị dày vò bởi những kẻ bằng vai phải lứa với mình lại tự cho rằng họ là bề trên của cậu; hơn thế nữa, sẽ dễ dàng chịu đựng sự lạm dụng đó hơn, nếu như tận sâu trong lòng mình Newton không cảm thấy mình bị thấp kém và không được yêu thương.

Theo bản năng, Newton trở lại các thói quen cũ của mình. Bất cứ khi nào không bị bận rộn với chuyện học hành, với các công việc

phục vụ ở nhà thờ, hoặc các bổn phận chẳng khác gì nô lệ - như đổ bô của phòng, chở củi đốt... là chàng thần đồng còn chưa định hình của xứ Woolsthorpe lại chìm đắm trong các hiện tượng của tự nhiên.

Một tối, sau khi làm xong các việc lặt vặt trong bếp nhà ăn ở Trinity, cậu cắt quả tim của một con lươn làm ba phần. Trong nhiều giờ cậu chăm chú quan sát và ghi chép cẩn thận, cậu kinh ngạc nhận thấy rằng các mảnh đã bị cắt rời ra này vẫn tiếp tục đập một cách đồng bộ.

Newton thậm chí còn làm những thí nghiệm trên chính mắt mình, bất chấp đau đớn. Có lúc, cậu chèn một cái que sát vào "giữa mắt và xương cuối mắt" hết mức có thể, điều này nguy hiểm đến mức suýt làm cậu mù mắt, chỉ vì cậu mong mỏi tìm hiểu xem con người cảm nhận ánh sáng và màu sắc ra sao. "Ấn chặt đầu que vào mắt... Có vẻ như tôi nhìn thấy một số vòng tròn trắng, sẫm và có màu", thỉnh thoảng cậu ghi lại, "các vòng đó trở nên rõ rệt nhất khi tôi tiếp tục cọ đầu cái que vào mắt mình."

Trong những năm ở Trinity, cuốn sổ tay nhỏ mà cậu luôn mang theo người đầy ắp những điều quan sát và những câu hỏi chứng tỏ cậu tập trung tư tưởng cao độ và ham hiểu biết hết thảy mọi điều. "Về ánh sáng và màu sắc", "Về Trọng lực", "Về Chúa" - những dòng chữ này không chỉ đơn thuần là những tiêu đề thường thấy trong những nghiên cứu hiện thời của chàng thanh niên kỳ quặc này, mà là những ý tưởng còn mơ hồ trước niềm khao khát kiến thức vô bờ của một bộ óc thiên phú hiếm hoi.

Trong khi bộ não của Newton tiến vùn vụt về phía trước, được nuôi dưỡng tốt và tràn đầy sinh lực, thì cơ thể của cậu lại bắt đầu tụt lùi; vào năm 1664, cậu gần như kiệt quệ. Những nghiên cứu tìm tòi không ngừng nghỉ đã cướp đi quá nhiều giấc ngủ đối với phần lớn cuộc đời sinh viên của mình đã khiến Newton liệt giường vì kiệt sức.

Mặc dù vẫn còn cảm thấy yếu ớt trong nhiều tháng sau đó, nhưng

chàng trai trẻ đã phục hồi đúng lúc để tham dự kỳ thi cuối cùng. Cậu thi không được tốt lắm, nhưng vẫn giành được tấm bằng cử nhân. Hơn nữa, các giáo sư có nhiều uy tín đã nhìn thấy ở cậu sinh viên hướng nội và khá bình thường này những đức tính cần thiết để trở thành một học giả xuất sắc; họ đã can thiệp và Newton được nhận học bổng để theo đuổi học vị thạc sĩ.

Cậu vừa mới bắt đầu khóa học mới thì tin tức về cơn dịch bệnh chết người đang hoành hành ở Luân Đôn lan đến Cambridge. Trong hai chục năm qua, dân số Luân Đôn tăng lên gấp đôi đã làm tổn hại trầm trọng thêm các phương tiện vệ sinh lỗi thời của nó. Lúc này các báo cáo cho biết đã có tới 13.000 người chết mỗi tuần.

Tuy Cambridge cách xa Luân Đôn hơn bốn mươi dặm, nhưng các quan chức thành phố đã quyết định dù sao cũng phải đóng cửa tất cả các trường đại học, với mong muốn lịch sử không lặp lại: ngược trở về hồi thế kỷ 14, Tử thần Đen, như người ta đã gọi như vậy, như một cơn gió độc chết người đã tràn qua châu Âu, và biến Cambridge thành một thị trấn ma.

Tuy nhiên, trước khi lệnh chính thức được ban ra yêu cầu tất cả sinh viên phải sơ tán thì chàng trai Newton đã quay về Woolsthorpe: ngay cả bà con họ hàng của mẹ cậu cũng còn dễ chịu hơn mối nguy hiểm rùng rợn này. Dầu sao đi nữa, cậu mường tượng, đã đến lúc phải suy ngẫm về tất cả những gì đã học được trong bốn năm qua ở Trinity.

Vào mùa hè năm 1665, trong lúc nỗi hốt hoảng và cảnh chết chóc đã khuấy đảo những con phố hẹp ở Luân Đôn, thì chàng trai hai mươi hai tuổi này suốt ngày thơ thẩn trong vườn, suy nghĩ nát óc để giải quyết nốt những tiểu tiết của một môn toán học mới mà sau này được gọi là toán giải tích hay phép tính vi tích phân. Nhưng trên hết là cậu được thưởng thức nơi tĩnh mịch này, vì từ lâu mẹ cậu đã thôi rầy la muốn cậu trở thành một ông chủ trang trại cao sang nữa.

Vào một ngày đặc biệt, thời tiết thật dễ chịu, Newton đắm mình trong suy nghĩ, cậu không để ý là trời đã đổ chiều. Dần dần, khu vườn bao quanh bắt đầu bừng lên ấm áp và tắm mình trong một thứ ánh sáng màu vàng óng ả mà chỉ có Mặt trời mùa hè muộn mới có thể tạo ra. Bỗng nhiên tiếng lịch bịch của những quả táo rơi từ cái cây gần đấy làm cậu giật mình ra khỏi những suy ngẫm đăm chiêu. Trong khoảnh khắc cậu đang chuyển dòng suy nghĩ thì phần đỉnh của Mặt trăng tròn vạnh bỗng bắt đầu ló ra ở trên đường chân trời phía đông.

Trong khoảng vài phút, trí tò mò không bao giờ thỏa mãn của chàng trai trẻ Newton bắt đầu chú ý đến quả táo và Mặt trăng. Tại sao các quả táo lại rơi thẳng xuống mặt đất, mà lại không rơi nghiêng? Nếu quả táo bắt đầu rơi từ một vị trí cao hơn - một dặm, một trăm dặm, rồi cao như Mặt trăng - thì liệu quả táo có còn rơi xuống mặt đất nữa không?

Cũng về chuyện này, liệu Mặt trăng có cảm thấy lực hút của Trái đất không? Nếu có, thì phải chăng có nghĩa là Mặt trăng cũng phải chịu những ảnh hưởng của Trái đất, nhưng điều này lại trái ngược với niềm tin thông thường cho rằng Mặt trăng tồn tại trong thế giới thiên đường, hoàn toàn cách biệt với hành tinh chúng ta.

Bị cuốn vào những tư biện dị giáo này, Newton đã trăn trở suốt từ nửa đêm đến sáng. Nếu Mặt trăng chịu những tác động từ Trái đất thì tại sao nó lại không rơi xuống đất như quả táo? Không nghi ngờ gì nữa, cậu phỏng đoán, có lẽ lực li tâm của Huygen đã đẩy Mặt trăng ra xa Trái đất và nếu lực đó và lực hút của quả đất cân bằng lẫn nhau thì có lẽ điều đó sẽ giải thích được tại sao Mặt trăng có thể ở lại mãi mãi trên quỹ đạo trò chơi “nối vòng tay lớn” của nó.

Ngồi dưới ánh sáng lạnh như thép của Mặt trăng, Newton mải mê suy nghĩ. Còn hơn thế, khi các con dế cất tiếng gáy và những con ếch kêu ộp oạp trong cái ao gần đấy, chàng trai trẻ bắt đầu ghi nhanh

một số ý tưởng và tính toán mà một ngày nào đấy sẽ dẫn cậu tới phát biểu định luật vạn vật hấp dẫn vĩ đại của mình.

Phải hơn hai mươi năm sau thế giới mới biết được những gì đã xảy ra trong buổi tối ngày hôm đó. Lại cũng phải mất một thời gian dài để Newton hoàn chỉnh và cho công bố kết quả của mình, nhưng khi cái ngày đó tới, thì thiên đường sẽ đổ sụp xuống mặt đất với tiếng nổ như sấm rền của hàng triệu quả táo rơi.

VIDI

Hai mươi ba thế kỷ trước đây, Plato đã dẫn đầu một cuộc nổi loạn lịch sử chống lại các vị thần truyền thống ngụ trên đỉnh núi Olympus. Họ không còn đáng được thờ phụng nữa, ông biện bạch, vì họ đã trở nên quá ranh mãnh, đồi bại và không còn phẩm giá nữa.

Hơn thế, nhà học giả thông thái này còn cảm thấy rõ rệt các vị thần cổ lỗ này giờ đây đã trở nên quá quê mùa đối với một đế chế Hy Lạp đã bành trướng đầy ấn tượng dưới sự lãnh đạo của nhà vua Macedonia Philip II (và chẳng bao lâu đã trở nên rộng lớn hơn nhiều dưới triều đại của con trai ông, Alexander Đại đế). Một nền văn minh vinh quang và rộng lớn như vậy cần thiết phải có - và xứng đáng có - những vị thần đẳng cấp thế giới. "Một người có thể vẫn có những lý do để thích thần Zeus, nữ thần Hera và tất cả những thần còn lại trong ngôi đền Pantheon truyền thống", Plato nói một cách trang trọng, nhưng đối với dân tộc Hy Lạp, thì đã đến lúc họ phải mở rộng chân trời tôn giáo của mình bằng cách nhìn lên trời, để nhận ra "phẩm giá cao vời của các vị thần có thể nhìn thấy được, đó là các thiên thể."

Như thể điều đó còn chưa đủ trong việc đòi hỏi những người đồng bào của mình, Plato tiếp tục năn nỉ họ "hãy vứt bỏ những nỗi sợ hãi

đầy mê tín trong việc tọc mạch vào thế giới của Thần thánh... bằng cách trang bị cho mình những kiến thức khoa học về sự chuyển động và các chu kỳ của chúng (tức là các thiên thể)". Ông lý giải một cách hết sức hùng hồn: "Không có những hiểu biết về thiên văn này, một thành phố sẽ chẳng bao giờ có được một sự điều hành thực sự hiệu quả và cuộc sống con người cũng sẽ chẳng bao giờ có được hạnh phúc thật sự."

Thuyết phục dân tộc Hy Lạp tiếp nhận các vị thần hoàn toàn mới cộng với việc quả quyết rằng những người trần thế bình thường cũng có thể hiểu được các hành vi thần thánh là một cuộc cách mạng tôn giáo thuộc loại triệt để nhất. Nó cũng là một cuộc cách mạng khoa học, mặc dù điều này không được thừa nhận hoàn toàn cho tới khi có được khám phá đầy ấn tượng của Newton ở thế kỷ 17.

Sự thừa nhận đó đến chậm, hóa ra là bởi vì các nhà thiên văn học chậm giải thích một cách đúng đắn những gì mà họ đã nhìn thấy trên bầu trời đêm. Mặt trời, Mặt trăng và các vì sao, tất cả đều xử sự một cách tuyệt mỹ, chúng dường như luôn luôn chuyển động theo những vòng tròn hoàn hảo xung quanh Trái đất; mà trong số tất cả các đường cong đã biết, thì vòng tròn được coi như thần thánh, vì chúng đối xứng một cách tuyệt đối và còn bởi vì chúng vĩnh viễn không có điểm đầu và điểm cuối.

Điều làm cho các nhà khoa học bối rối là có năm chấm sáng không nhấp nháy, có vẻ như lang thang đây đó trên bầu trời đêm như những gã say rượu. Plato kinh hãi: sự vận hành bất thường này quả là không giống các vị thần chút nào - quả thực, điều đó gợi đến những hành vi tai quái và tàn bạo của thần Zeus và Hera - và nó đe dọa làm mất uy tín công cuộc cải cách tôn giáo của ông.

Các nhà thiên văn học Hy Lạp đã nhanh chóng gọi các vị thần thất thường này là các hành tinh - theo tiếng Hy Lạp (planet) có nghĩa

là kẻ lang thang - và bắt tay thử tìm hiểu sự chuyển động có vẻ như không hoàn hảo của chúng. Việc này đã lấy mất của họ hai thập kỷ, nhưng những nỗ lực của họ bỏ ra đã được đền đáp: Cuộc cách mạng tôn giáo của Plato đã được giải cứu nhờ vào sự áp dụng đầy quả cảm kiểu lập luận vòng quanh.

Trong khi các thiên thể khác chuyển theo các vòng tròn tưởng tượng, Plato và các đồng nghiệp của ông giải thích, thì các hành tinh chuyển động với sự tự do hơn nhiều trên bề mặt của các quả cầu tưởng tượng. Vì các quả cầu là hoàn toàn đối xứng và cũng vĩnh viễn không có điểm đầu và cuối như các vòng tròn - thực tế, về mặt toán học mà nói, các quả cầu chẳng qua chỉ là các vòng tròn hai chiều mà thôi cho nên chuyển động của các hành tinh cũng không kém thần thánh hơn so với chuyển động của Mặt trời, Mặt trăng và các ngôi sao.

Trong những năm tiếp theo, sau cái chết của Plato vào năm 347 trước công nguyên, Aristotle đã mở rộng cuộc cách mạng mà người thầy của mình đã khởi xướng, thậm chí còn đi xa hơn nữa. Bằng sự tỉ mỉ khác thường và thứ logic hoang đường, Aristotle lúc đó đã đưa ra giải thích tại sao và bằng cách nào mà các vị thần trên trời của Plato lại là bề trên của con người và mọi thứ khác trên Trái đất.

Tất cả các thiên thể trong vũ trụ - Mặt trời, Mặt trăng, các hành tinh và các ngôi sao - đều quay quanh Trái đất, còn chính Trái đất thì hoàn toàn không chuyển động. Hơn nữa, Aristotle còn lý giải, vũ trụ được chia ra làm hai phần rõ ràng: phần trung tâm gồm Trái đất và bầu khí quyển bao quanh nó; vượt quá phần này - từ Mặt trăng trở ra - là cái mà Aristotle coi là phần thuộc về bầu trời.

Thế giới trần gian, Aristotle quan niệm, chỉ bao gồm bốn phẩm chất cơ bản: ẩm và khô, nóng và lạnh. Chúng là nền tảng duy nhất của mọi vật trên mặt đất, bao gồm bốn nguyên tố mà những người đương thời với ông tin là cơ sở của thực tại vật lý. Cái mà họ gọi là

Đất về cơ bản khô và lạnh; Nước là lạnh và ẩm ướt; Không khí là ẩm và nóng; Lửa là nóng và khô.

Thế giới trần gian có thể bị tiêu hủy và có thể thay đổi, Aristotle khẳng định, vì bộ bốn nguyên tố cơ bản và bốn phẩm chất nền tảng của chúng có thể bị tiêu hủy và biến đổi. Chẳng hạn, nếu đun nóng Nước, nguyên tố được coi là lạnh và ẩm, thì nó trở thành Không khí, nguyên tố được cho là nóng và ẩm.

Hơn nữa, Aristotle giải thích, tất cả bốn nguyên tố trên Trái đất đều có xu hướng chuyển động theo các đường thẳng, một điều xem ra là hoàn toàn thích hợp: trong số tất cả các đường cong thì đường thẳng là các đường "thế tục" nhất, chúng có các điểm mút tượng trưng cho sinh và tử. Nếu không bị ép buộc theo cách khác, thì Đất và Nước luôn luôn chọn chuyển động thẳng hướng xuống dưới, mang đến cho chúng cái vẻ ngoài của trọng lực. Ngược lại, Không khí và Lửa dường như có tính chất nhẹ cố hữu, chúng luôn luôn thích chuyển động thẳng hướng lên trên.

Thế giới trên trời là vấn đề hoàn toàn khác. Nó chỉ bao gồm nguyên tố cơ bản thứ năm, chất nguyên sinh tinh túy có tên là Ête. Theo Aristotle, chất kỳ diệu này xuất hiện với các mật độ khác nhau, tạo nên vạn vật từ Mặt trời, Mặt trăng, các ngôi sao và các hành tinh cho đến tập hợp các thiên cầu quay lồng vào nhau, mà trên bề mặt không nhìn thấy được của những thiên cầu ấy, các thiên thể chuyển động theo những quỹ đạo hoàn mỹ của chúng.

Mặt trăng, Mặt trời, và các ngôi sao được gắn vào các thiên cầu luôn luôn quay theo một hướng, điều này giải thích được tại sao quỹ đạo của chúng lại là những vòng tròn hoàn hảo. Còn về những kẻ lang thang trên trời, tức là các hành tinh, chúng được gắn với những thiên cầu cũng quay như thế và theo một cách cũng có trật tự nhưng phức tạp; điều này giải thích được tại sao những chuyển động của chúng trên bầu trời đêm lại đa dạng hơn.

Aristotle tin rằng, không giống như bốn nguyên tố cơ bản của Trái đất, Ête không thể bị tiêu hủy. Sự hoàn mỹ của nó có nghĩa là các thế giới trên trời vẫn luôn luôn còn là hoàn hảo và không thay đổi; chúng không bao giờ bị hư hại và tan vỡ cả.

Với học thuyết này về vũ trụ, Aristotle đã thực hiện được ước vọng cơ bản nhất của Plato: đó là ông đã cho những tiện dân ở Trái đất lần đầu tiên được nhìn thấy lối sống được đặc ân của các ngôi sao nhỏ bầu trời, các vị thần có bộ mặt tươi vui mà hành vi mẫu mực của họ một thời người ta không thể nắm bắt và hiểu được. Hơn nữa, người ta rất xúc động và hồi hộp trước những gì họ nhìn thấy, vì vũ trụ của Aristotle hoàn toàn là một cosmos (vũ trụ), một từ Hy Lạp có nghĩa là trật tự ngăn nắp, là vẻ đẹp, và sự tao nhã - là tất cả mọi thứ mà họ hy vọng đối với các vị thần mới của họ.

Học thuyết của ông cũng thỏa mãn Nguyên lý đủ lý do, rất được coi trọng trong triết học phương Tây, theo đó mọi hậu quả trong vũ trụ đều phải có nguyên nhân xác đáng. Chẳng hạn, theo Aristotle, các mẩu Đất luôn rơi xuống vì một mong muốn tự nhiên là được hợp nhất lại với nguồn gốc nguyên thủy của nó là Trái đất. Ông cho rằng các vật nặng rơi nhanh hơn vật nhẹ là vì mong muốn của vật nặng lớn hơn nhiều.

Thậm chí Aristotle còn có một sự giải thích có vẻ hợp lý và sùng kính đối với những gì đã gây ra sự quay các thiên cầu khổng lồ trên trời. Ông giải thích mỗi một quả cầu quay là do luồng gió ête được thúc chạy bởi chuyển động của thiên cầu ngay ở trên nó, còn thiên cầu ở ngoài cùng bị đẩy bởi Primum mobile, tức là người tạo ra chuyển động đầu tiên. Đó chính là Thượng đế.

Plato là người đã giới thiệu tôn giáo với khoa học và ông đã sống đủ lâu để chứng kiến cả hai đã đính ước với nhau. Giờ đây Aristotle đã kết hợp hài hòa tôn giáo và khoa học một cách thân thiết và bền

vững. Hơn thế nữa, mọi biểu hiện đều cho thấy rằng cái cặp trái khoáy này đã mang lại lợi ích cho nhau từ một cuộc đính hôn chưa từng có.

Về phần mình, khoa học đã vẽ ra được một bức tranh tâng bốc về thiên đường và chứng thực cho sự hiện hữu của một thượng đế tối cao. Những giải thích mang tính trần thế của nó đối với một thế giới bí ẩn khác đã làm thấm nhuần và làm giàu thêm niềm xác tín tôn giáo của con người, đúng như Plato đã từng hy vọng: "Nghiên cứu mà chúng ta đòi hỏi để đưa chúng ta đến lòng mộ đạo thật sự, đó là thiên văn học"

Về phần mình, tôn giáo đã mở rộng phạm vi và nâng cao uy tín của khoa học. Trước đó, trong một chừng mực thậm chí có thể xác định được, khoa học đã bị coi như một công việc lập dị có giá trị rất đáng ngờ, chuyên bận tâm tới những thứ bí truyền của trần thế và những trừu tượng hóa toán học.

Tuy nhiên, sau nhiều thế kỷ qua đi, đế chế Hy Lạp và những thành quả của công cuộc đổi mới mang tính lịch sử của khoa học và tôn giáo cũng đã qua đi. Sự xuất hiện của Thiên chúa giáo ở thế giới phương Tây đã trở thành một cuộc cách mạng tôn giáo mới nhất, trong đó nhiều vị thần cũ của Trái đất được thay thế bằng một Chúa trời đã từng được những người Do thái chính thống thờ phụng và được tán tụng bởi một người dị giáo tử vì đạo mới đây, đó là Jesus ở Nazareth.

Vì phần lớn người trong thế giới văn minh chuyển sang dùng tiếng Latinh chứ không nói tiếng Hy Lạp nữa, cho nên họ đã sống và chết đi mà chưa bao giờ biết đến Aristotle, chứ đừng nói gì đến học thuyết về vũ trụ của ông. Tuy nhiên, khi các văn bản Hy Lạp cổ dần dần được dịch ra, những người Thiên chúa giáo mới phát hiện ra, như tu sĩ dòng Đôminich, St. Abert đã sốt sắng: "Sự thông thái tột bậc mà thế giới có thể hãnh diện đã thịnh trị ở Hy Lạp. Thậm chí khi những người Do thái biết đến Chúa qua các kinh sách thì những nhà triết học ngoại

đạo đã từng biết đến Ngài nhờ sự thông thái tự nhiên của lý trí, và họ là những kẻ còn mắc nợ Ngài về điều đó bởi lòng kính trọng của họ”.

Vào khoảng thế kỷ 13, các sinh viên ở khắp châu Âu đã bắt đầu học về thuật hùng biện của Plato, logic học của Aristotle và hình học Euclid; và thực tế, chuyện này đã trở thành thời thượng. Một cách có ý nghĩa hơn, những nhà lãnh đạo Thiên chúa giáo đã biết rằng giáo sĩ Do thái Maimonides đã dung hòa được vũ trụ học của Aristotle với đạo Do thái và nhà triết học Averroes cũng đã làm được điều tương tự đối với đạo Hồi.

Do đó, không muốn để bị tụt hậu, nhà thần học lỗi lạc dòng Đôminich là St. Thomas Aquinas đã giúp cho vũ trụ địa tâm của Aristotle thích nghi được với Thiên chúa giáo. Có vô số những điều tinh tế đã được đưa vào, nhưng kết quả cuối cùng là các thiên thể, không còn được thờ phụng như những á thánh nữa, mà được hình dung là đang cưỡi trên những thiên cầu được các thiên thần, chứ không phải các luồng gió ête, đẩy cho quay tròn. Và trên hết, Primium mobile, người tạo ra chuyển động đầu tiên của Aristotle bây giờ được đồng nhất với một và chỉ một Thiên chúa, chứ không phải là một tính thần thánh chung chung nào đó.

Những gì mà Aristotle đầu tiên kết hợp lại với nhau mà thời gian và những khác biệt về ngôn ngữ đã làm cho rã rời ra, thì những người Do thái, những người theo đạo Hồi và giờ đây những người Thiên chúa giáo lại kết nối vào với nhau. Lại một lần nữa khoa học và tôn giáo lại nằm trong vòng tay của nhau, và lần này tuần trăng mật của chúng đã kéo dài suốt qua cả thời kỳ Phục Hưng trong nền văn minh phương Tây.

Tuy nhiên, vào đầu thế kỷ 14, liên tiếp các vụ dịch hạch kinh hoàng bùng phát dữ dội đã tàn sát nhiều vùng dân cư trên thế giới. Chỉ tính riêng vào giữa những năm 1347 và 1350, dịch hạch đã cướp đi ít nhất

một phần ba dân số châu Âu. Hậu quả là có rất nhiều chỉ trích: những người sống sót đổ lỗi cho những người chăn dắt tinh thần của họ đã không cảnh báo trước cho họ về sự khiển trách theo sách Khải huyền này của Chúa. Đáp lại, giới mục sư qui kết đám đông dân chúng là đã phạm nhiều hành vi tội lỗi nên đã bị trừng phạt như vậy.

Thật mỉa mai là các nhà thờ và các tu viện ở khắp châu Âu lại bị tổn hại kinh khủng hơn so với thường dân; một nửa những người mộ đạo nhất của Chúa lúc bấy giờ bị chết, và việc này thật đáng tiếc đã dẫn đến một thảm họa thậm chí còn lớn hơn. Như một nhà quan sát đã ghi lại: "Những người đàn ông có vợ bị chết vì bệnh dịch đã lũ lượt kéo đến các Thánh Chức mà nhiều người trong số họ mù chữ."

Bị quyến rũ bởi những khoản tiền lớn được cung đốn bởi các làng đã mất đi người lãnh đạo tín ngưỡng, ngày càng có nhiều người xin gia nhập vào giới linh mục vì những nguyên nhân rất lệch lạc. Giáo hoàng VI đã đưa ra những lời xỉ vả đầy phẫn nộ: Đa phần bọn họ kiêu căng và phù hoa, chúng phung phí số tiền bạc kiếm được một cách phi nghĩa cho "những kẻ ma cô, lừa đảo và xao lãng việc kính Chúa."

Trong tình trạng suy yếu và vô chủ này, nhà thờ Thiên chúa giáo đã bị tấn công liên hồi bởi hai trong số những người tỉnh táo nhất của nó. Năm 1517, linh mục người Đức Martin Luther đã phát động một cuộc cải cách tôn giáo mang tính lịch sử bằng việc yêu cầu các đồng sự của mình quay lại Cơ đốc giáo được duy trì nhờ đức tin thơ ngây và những hành vi tốt đẹp, chứ không phải bởi những ngông cuồng quá mức của thế giới tạm bợ này. Và năm 1534, nhà thần học người Ba Lan Nicolas Copernicus đã phát động một cuộc cách mạng về tôn giáo - khoa học bằng cách hối thúc phải cắt đứt với học thuyết của Aristotle; theo ông, trung tâm vũ trụ là Mặt trời, chứ không phải là Trái đất.

Tuy nhiên, Copernicus là một nhà thiên văn học nghiệp dư, nên

ông không có những bằng chứng quan sát mới để bảo vệ quan điểm của mình. Ông chỉ giản đơn tin tưởng rằng thuyết địa tâm - coi Trái đất làm trung tâm - là phức tạp một cách không cần thiết, một học thuyết được tạo ra bởi một giả thiết lệch lạc cho rằng chúng ta nhìn thiên đường từ một điểm ưu tiên vững như bàn thạch ở ngay giữa trận tiền.

Chẳng hạn, Copernicus suy đoán, chuyển động của các hành tinh lang thang trên trời xem ra có vẻ phức tạp chỉ bởi vì bản thân chúng ta cũng đang chuyển động qua không gian theo một cách phức tạp, chúng ta ở trên Trái đất vừa quay quanh trục của nó như một diễn viên múa ba lê lại vừa quay xung quanh Mặt trời. Một khi chúng ta tính đến những chuyển động này của Trái đất, ông lập luận, thì chuyển động của các hành tinh sẽ trở nên tròn tuyệt vời, đúng như chuyển động của tất cả các thiên thể khác.

Đối với một đứa trẻ đang được đung đưa trong vòng tay, thì vạn vật trên Trái đất dường như cũng lắc lư và quay. Có đúng là vạn vật thực sự chuyển động theo cách đó không? Câu trả lời của đứa trẻ sẽ là "không, tất nhiên là không", chỉ nếu như nó thừa nhận mình đang đung đưa, còn mọi vật thì không. Lập luận thật đơn giản nhưng sắc sảo của Copernicus là như vậy.

Giáo sĩ người Ba Lan thuộc vùng Frauenburg, Đông Phổ này không phải là người đầu tiên bênh vực cho thuyết nhật tâm; 2.000 năm trước, nhiều triết gia Hy Lạp đã đưa ra một số biến thể của cùng ý tưởng đó. Học thuyết này đã từng gây ra nhiều tranh cãi hồi đó, và vì nhiều lý do tương tự, lần này cũng lại diễn ra như vậy.

Về mặt khoa học mà nói, những người phê phán chỉ ra rằng đơn giản là họ không cảm thấy Trái đất đang chuyển động; còn nếu quả thật là nó đang quay quanh Mặt trời và xoay quanh trục của nó thì chắc chắn chúng ta sẽ phải thấy những dấu hiệu rõ ràng về điều ấy

chứ. Một số nhà thiên văn thậm chí còn lý sự rằng mọi vật sẽ phải văng ra khỏi bề mặt quả đất như những giọt nước bắn ra từ một bánh xe bị ướt đang quay.

Về mặt tôn giáo mà nói, cũng có những phản đối khá thuyết phục. Sách Joshua 10:12-13 trong Cựu ước đã chỉ rõ rằng trong trận chiến Gibeon "Mặt trời liền dừng lại và Mặt trăng lập tức đứng lại cho đến khi dân đã trị tội được các địch thù." Phần lớn những người tin vào Chúa trời đã lấy câu này để suy ra, hoàn toàn theo nghĩa đen rằng, ở những hoàn cảnh bình thường, Mặt trời và Mặt trăng đã chuyển động xung quanh Trái đất.

Do những phản đối này hay khác, và vì không có những bằng chứng vật chất hậu thuẫn cho học thuyết Copernicus, nên phần lớn thế giới đã được khai hóa - cả về tôn giáo lẫn khoa học - vẫn tiếp tục tin vào quan điểm về thiên đường của Aristotle. Ngay cả nhà cách mạng Martin Luther cũng chế nhạo Copernicus đối với việc ông bảo vệ một ý tưởng kỳ dị như thuyết nhật tâm. Dù sao, đây cũng là cả một thế kỷ mang tính cách mạng, và trước khi nó kết thúc, đã thấy xuất hiện những dấu hiệu ở trên trời có xu hướng bào chữa cho Copernicus.

Điềm báo hiệu tốt lành đầu tiên đến từ một đêm của năm 1572. Một ngôi sao mới sáng rực bỗng nhiên xuất hiện trên bầu trời (sau này các nhà thiên văn tin rằng nó là một ngôi sao bùng nổ hay còn gọi là sao siêu mới) khiến cho con người ở khắp nơi nhìn lên trời đều với một tâm trạng đầy kinh ngạc. Nhà thiên văn người Đan Mạch Tycho Brahe đã phải thốt lên: "Thật là một sự kiện kỳ diệu, một điều vĩ đại nhất đã xảy ra trong toàn bộ tự nhiên kể từ khi khai thiên lập địa".

Đối với học thuyết của Aristotle thì điều kỳ diệu này là một thảm họa, vì nó vi phạm ngay cái tiền đề quan trọng nhất của lý thuyết, tiền đề cho rằng thiên đường là vĩnh hằng và không thể bị hủy hoại. Chỉ ở thế giới trần gian thì các vật mới được phép xuất hiện và biến mất như thế.

Năm năm sau đó, điềm báo hiệu tốt lành thứ hai còn làm cho thảm họa đó trở nên tồi tệ hơn. Lần này là một sao chổi sáng chói đến mức có thể nhìn thấy nó trong ánh sáng ban ngày trên khắp châu Âu. Sao chổi gây kinh hoàng đã đành rồi, nhưng nhà thiên văn Brahe còn sửng sốt hơn khi ông đo góc thị sai của nó.

Góc thị sai là một ảo giác quang học mà các nhà thiên văn nhận thấy rất hữu ích tới mức nó trở thành một trong các kỹ xảo nghề nghiệp của họ. Khi nhìn một vật, thoạt đầu bằng mắt phải và rồi sau bằng mắt trái thì thấy vật dường như thay đổi vị trí đối với nền. Thật ngẫu nhiên, độ dịch chuyển đó, hay thị sai, lại giảm khi khoảng cách tới vật tăng (độc giả có thể tự kiểm nghiệm điều đó bằng cách nhìn ngón tay trỏ của mình ở những khoảng cách khác nhau).

Trong trường hợp sao chổi, cái nhìn của mắt phải được Brahe thực hiện khi ông quan sát từ một hòn đảo ở ngoài khơi Đan Mạch, còn cái nhìn mắt trái là do các đồng nghiệp của ông thực hiện ở Praha. Sự chênh lệch giữa hai vị trí nhìn, tức góc thị sai, đã giúp cho Brahe kết luận rằng sao chổi ở cách xa chúng ta hơn bốn lần so với Mặt trăng.

Các nhà thiên văn hoài nghi. Aristotle đã nói, và họ đã luôn luôn tin, rằng các sao chổi được sinh ra bởi những nhiễu động dữ dội trong bầu khí quyển của quả đất và tồn tại không xa hơn nhiều so với các đám mây bình thường. Đối với một sao chổi phóng vun vút qua bầu trời, việc xa hơn Mặt trăng là điều không thể tưởng tượng nổi.

Do đó, rõ ràng là ngôi sao siêu mới và sao chổi này là những vết nhơ vấy lên danh tiếng lẫy lừng của Aristotle. Thực tế, lời bào chữa duy nhất mà Aristotle nhận được trong những năm tháng định mệnh này là niềm tin của ông cho rằng các sao chổi là những vật báo hiệu tai họa. Về điểm này, thì thật không may cho học thuyết của ông về vũ trụ, ông đã tuyệt đối đúng.

Những năm tiếp theo, trong khi khoa học ngày càng trở nên dễ tiếp

nhận khả năng sai lầm của Aristotle, thì tôn giáo lại ngày càng trở nên phòng thủ hơn trước những người bất đồng ý kiến đủ loại. Công cuộc cải cách tôn giáo của Luther đã sinh ra phong trào Tin lành rộng lớn khiến cho chính thống giáo cảm thấy bị đe dọa và phản ứng như một con thú bị thương bị dồn đến chân tường.

Năm 1660, một thầy tu người Italia tên là Giordano Bruno bị thiêu sống trên giàn lửa vì niềm tin của ông vào một thứ triết học kỳ quái, ngoài những thứ khác ra, đây là một thứ triết học nửa Thiên chúa giáo nửa thuật giả kim. Ông cũng lại tin cả vào học thuyết Copernicus về vũ trụ, và vì sự trùng hợp đó, nên cuộc hành quyết rùng rợn đối với ông có tác dụng làm nhụt chí ngay cả những cá nhân ngoan đạo đã từng đặt nghi vấn về vị trí trung tâm của Trái đất chứ chưa nói tới chuyện về uy quyền trung tâm của nhà thờ.

Đặc biệt bối rối là những nhà khoa học Thiên chúa giáo, những người đã từng tin rằng tôn giáo của họ có thể dung hòa được với thuyết nhật tâm, cũng như một lần trước đây, nó đã từng dung hòa được với thuyết địa tâm của Aristotle. Tuy nhiên, giờ đây họ phải miễn cưỡng bày tỏ công khai quan điểm của mình, vì sợ thu hút sự theo dõi của các quan tòa mới được nhà thờ Thiên chúa giáo trao cho quyền truy nã những kẻ dị giáo.

Nhà thiên văn người Đức 47 tuổi là Johannes Kepler đặc biệt kín đáo, vì ông là người theo cả Luther lẫn Copernicus, là những cơ sở tôn giáo lúc bấy giờ được coi là tồi tệ nhất. Ông là giám đốc của đài thiên văn vốn ban đầu do Tycho Brahe nay đã quá cố sáng lập và điều hành, hơn thế nữa, ông lại sắp sửa công bố một số những khám phá chắc chắn sẽ hoàn tất cuộc tấn công còn dang dở của Brahe nhằm làm mất uy tín của học thuyết về vũ trụ của Aristotle.

Việc tồn tại và trưởng thành trong cuộc sống không phải dễ dàng gì đối với Kepler. Khi Kepler mới 16 tuổi, bố ông đã bỏ mặc gia đình

khiến cho họ vô cùng khốn đốn. Tình hình lại còn tồi tệ hơn nữa, khi mẹ ông bị đồn là phù thủy, và cuối cùng việc đó đã dồn những ngờ vực hiểm ác lên Kepler và niềm ưa thích đặc biệt của ông đối với thuật chiêm tinh.

Kepler quả thật là một nhà chiêm tinh học nổi tiếng; trong vòng một năm, ông đã dự đoán chính xác một mùa đông giá lạnh, một cuộc khởi nghĩa của nông dân và cuộc xâm lăng của người Thổ. Tuy nhiên, với tư cách là nhà khoa học, ông lại có xu hướng hạ thấp thành công của mình: “Nếu những nhà chiêm tinh đôi khi nói ra được sự thật,” ông giải thích một cách khiêm nhường, “thì điều ấy phải nói là thuộc về may mắn”.

Ông thích thiên văn học hơn, nhưng khi ấy không có chỗ cho những ai muốn nghiên cứu các vì sao chỉ vì những giá trị khoa học của chúng. Do đó, khi tìm cách kiếm sống cho mình và cho cả người mẹ loạn trí tội nghiệp, ông đành phải làm công việc lấy lá số tử vi. Bên cạnh đó, Kepler quả thực cũng có nuôi một niềm tin chung chung và mơ hồ rằng các thiên thể, bằng cách nào đấy, đều có ảnh hưởng đến các công việc trên Trái đất.

Chẳng hạn, hồi lên sáu tuổi, ông cùng với người mẹ đứng ở ngoài trời, sợ hãi và hồi hộp nhìn chằm chằm ngôi sao chổi phát sáng của năm 1577. Ông đã không nghĩ về sự kiện này nhiều năm sau đó, cho đến khi nhà quan sát sao chổi vĩ đại Brahe giao cho nhà thiên văn trẻ đang trong cơn túng quẫn này một công việc. Từ thời điểm đó trở đi, Kepler không bao giờ mất đi niềm tin trực giác rằng vị trí đầy hứa hẹn hiện thời của mình đã được ngôi sao chổi đó báo trước.

Lúc này đây là những giờ phút đẹp đẽ nhất của đời ông. Ông đã dành phần lớn thời gian trong suốt hai chục năm qua để cố gắng hiểu được những quan sát quá kỹ càng về bầu trời của Brahe. Với việc sử dụng những thiết bị mới nhất (ngoại trừ kính thiên văn vì lúc đó còn chưa được phát minh ra) Kepler đã bỏ ra hàng trăm giờ quan sát

các hành tinh, cố gắng nhận biết được "các chu kỳ và chuyển động" thực của chúng, đúng như Plato đã từng thúc giục những người đồng hương của mình thực hiện.

Bây giờ, tức 2000 năm sau, sứ mệnh này đã được hoàn thành, nhưng kết cục không có gì giống với những điều mà Plato và Aristotle đã từng dự đoán. Kepler đã khám phá ra ba điều rất đáng chú ý về các hành tinh lang thang, mà điều thứ nhất là các hành tinh này thật sự vận hành theo một qui luật tuyệt vời là nền tảng cho hành vi của chúng, nếu như người ta tin rằng Mặt trời nằm ở trung tâm của tất cả các hành tinh đó.

Nếu ký hiệu T là độ dài thời gian năm của hành tinh (tức thời gian mà một hành tinh cần có để đi hết một vòng quanh quỹ đạo của nó) và d là khoảng cách từ hành tinh đến Mặt trời, thì điều đầu tiên mà Kepler đã khám phá ra được tóm gọn lại thành phương trình đơn giản sau:

$$T^2 = \text{constant} \div d^3$$

Điều này có thể diễn đạt bằng ngôn ngữ thông thường như sau: Bình phương của năm hành tinh luôn luôn bằng một bội số nào đấy của lập phương khoảng cách từ hành tinh đến Mặt trời. Điều đó có nghĩa là các hành tinh ở xa Mặt trời sẽ có các năm dài, còn các hành tinh ở gần Mặt trời sẽ có các năm ngắn (Năm của Thủy tinh - hành tinh gần Mặt trời nhất - chỉ dài có 88 ngày, còn năm Diêm vương tinh - hành tinh ở xa Mặt trời nhất kéo dài tới 90.410 ngày).

Điều thứ hai mà Kepler đã khám phá ra là tính bất thường không thích đáng ở trên trời. Các hành tinh không chuyển động với những tốc độ không đổi theo quỹ đạo của chúng, mà thay vì thế, theo như ông công bố, tốc độ của chúng lúc thì tăng lúc thì giảm, như một tay nài ngựa vẫn hay thay đổi quyết định cho ngựa chạy nhanh hay chậm trên đường đua.

Cuối cùng, Kepler tiết lộ, các hành tinh chuyển động theo các quỹ đạo có dạng các hình ôvan chứ không phải là các hình tròn! Trong số ba phát hiện thì phát hiện này đã đâm sát vào tim nhất của quan điểm của Aristotle lúc về già, quan điểm cho rằng thiên đường là hoàn hảo.

Mặc dầu các khám phá này xúc phạm thánh thần một cách nguy hiểm ở thời điểm đặc biệt đó, nhưng nhà thiên văn ở tuổi trung niên không mấy quan tâm đến: "Giờ đây... không gì có thể bắt tôi quay lại được. Tôi tự nguyện đầu hàng sự cuồng mê thánh thần. Nếu các người tha lỗi cho tôi, tôi sẽ rất sung sướng", Kepler, trong trạng thái vui sướng tột độ và buông thả dửng dưng, đã thốt lên. "Còn nếu các người trách móc tôi, tôi sẽ chịu đựng."

Trong những năm sau đó, Kepler đã thoát được các quan tòa của tòa án dị giáo thuộc Thiên chúa giáo và tập trung vào việc mài sắc những ý kiến bảo vệ của mình đối với thuyết nhật tâm. Chẳng hạn, theo ông, các hành tinh được giữ trên quỹ đạo của chúng, không phải bởi các tinh cầu ête, mà bởi một loại lực từ trường của Mặt trời.

Những người đương thời với ông đã có những lý thuyết khác. Nhà triết học người Pháp René Descartes, chẳng hạn, đã tin rằng tất cả các thiên thể đều nằm ở các cái đuôi nhỏ dần của những cơn lốc xoáy khổng lồ, không nhìn thấy được. Ông cũng cho rằng các hành tinh xoay quanh Mặt trời chỉ vì chúng bị cuốn vào cơn gió xoáy đó của Mặt trời.

Tương tự, Descartes giải thích, Mặt trăng quay quanh Trái đất là do nó bị cuốn vào cơn gió xoáy không nhìn thấy được của quả đất. Hơn nữa, các vật rơi xuống mặt đất bất cứ khi nào chúng thật sự không may bị cơn lốc xoáy hút vào.

Một nhà thiên văn khác, 69 tuổi, tên là Galileo Galilei, cũng bị cuốn vào luồng gió đổi mới. Giống như Kepler và hầu hết mọi người cùng thế hệ, Galileo khởi đầu cuộc đời với tư cách một người công khai

theo trường phái Aristotle. Nhưng ông đã thay đổi lại quyết định của mình vào năm 1609, khi quan sát qua chiếc kính viễn vọng nhỏ bé thô sơ do chính ông thiết kế; với nó, ông đã quan sát được các mặt trăng nhỏ xíu quay quanh Mộc tinh, đúng như Copernicus đã hình dung mặt trăng xoay quanh Trái đất.

Hơn nữa, Mặt trăng của Trái đất không phải là hoàn hảo như Aristotle đã từng mường tượng, mà nó đầy những khuyết tật lớn. Một số nhìn giống như các miệng núi lửa, Galileo bình luận, và một số khác nhìn lại giống như biển đầy nước, nguyên tố dễ bị phá hủy mà người ta đã cho rằng nó chỉ được tìm thấy ở thế giới trần gian.

(Nhiều năm sau, Galileo đã được chứng minh là sai về chuyện nước trên Mặt trăng, song các nhà khoa học vẫn giữ lại hình ảnh tưởng tượng của ông. Và thực tế, các nhà du hành đến Mặt trăng đầu tiên đã hạ cánh xuống vùng được gọi là Mare Tranquilitatis, có nghĩa là Biển Tĩnh Lặng).

Galileo cũng đã tìm thấy những chứng lý mạnh mẽ ngay trên mặt đất để nghi ngờ Aristotle. Chẳng hạn, trong khi đo tốc độ của các quả cầu kim loại lăn xuống theo các máng nghiêng với độ dốc khác nhau, ông đã phát hiện ra rằng các vật nặng không rơi nhanh hơn các vật nhẹ; trái với lẽ phải thông thường và với lý thuyết đã được truyền bá rộng rãi của Aristotle, tất cả các vật đều rơi xuống mặt đất với gia tốc như nhau.

Thật không may cho Galileo, ông sống trong một quốc gia mà quyền lực thuộc về Thiên Chúa giáo La mã, điều này có nghĩa là ông bị nguy hiểm hơn Kepler vì sẽ dễ bị buộc tội dị giáo đối với những phát biểu thiếu tế nhị trong việc phủ nhận Aristotle và niềm tin ngạo ngược của ông vào thuyết nhật tâm của Copernicus. Do đó, không có gì phải ngạc nhiên khi ông bị triệu hồi tới Vatican để đối mặt với tòa án dị giáo vào năm 1663.

Galileo bị buộc tội phớt lờ lệnh của Tòa Giám mục đã ban cho ông mười lăm năm trước. Huấn thị của Giáo hoàng đã cảnh cáo rằng "những quan điểm đã nói ra của Copernicus là sai trái", và do đó lệnh cho Galileo, người đã từng được nhắc nhở, rằng "phải từ bỏ hoàn toàn quan điểm sai trái này. Không được lưu giữ, giảng dạy hoặc bảo vệ quan điểm đó theo bất kỳ cách nào, dù là truyền khẩu hoặc bằng tài liệu".

Mặc dầu trong suốt phiên tòa kéo dài nhiều tháng, ông vẫn luôn cho rằng niềm tin của ông đối với thuyết nhật tâm chỉ đơn thuần mang tính chất học thuật, nhưng ông không thể phủ nhận mình không tuân theo bức thư nhắc nhở cũng như tinh thần trong lời cảnh cáo của nhà thờ. Vì vậy, ngày 21 tháng 6 năm 1633, tòa án các Hồng y giáo chủ đã kết án ông có tội và yêu cầu ông phải công khai từ bỏ quan điểm của mình.

Thoạt đầu, Galileo không khoan nhượng. Ông khăng khăng: "Tôi không có gì để nói cả," nhưng sau khi bị đe dọa sẽ phải chịu số phận tương tự như Giordano Bruno, nhà thiên văn già kiệt sức đã phải nhượng bộ: "Tôi, Galileo, tuổi 70, là tù nhân và đang quỳ trước Đức Hồng y, tay đặt trên sách Phúc âm thiêng liêng trước mặt, xin từ bỏ, nguyền rủa và ghê tởm điều sai trái và dị giáo về chuyển động của Trái đất."

Tiếp tục bị truy vấn, Galileo bị đánh gục và úp mặt xuống đất, nhắc đi nhắc lại lời thú nhận của mình: "Tôi sẽ không giữ quan điểm này của Copernicus nữa," ông rầu rĩ nói. "Về phần còn lại, tôi nằm trong tay các ngài. Các ngài muốn làm gì với tôi thì làm".

Những áp lực bắt đầu làm căng thẳng cuộc hôn phối kéo dài giữa khoa học và tôn giáo cuối cùng đã bộc phát thành một cuộc cãi lộn công khai tồi tệ. Nhưng đó chỉ là bề ngoài: ở La Mã, tôn giáo đã bắt khoa học phải quỳ gối, nhưng trong thực tế, giờ đây cái đe dọa đánh gục tôn giáo lại chính là khoa học.

Người ta có thể lập luận, thực ra tôn giáo chưa hề chiến thắng; nói đúng hơn là nó đã đầu hàng từ lâu, khi Aquinas và những người khác đã trao cho khoa học quyền thiêng liêng để xác định rõ Chúa Trời và thế giới thiên đường của Người. Do đó, những gì mà khoa học đã đem lại, thì giờ đây nó lại đang lấy đi.

Trong những ý niệm của Plato và Aristotle, khoa học đã đem lại cho tín đồ Thiên chúa giáo một thiên đường rực rỡ, không hề bị hoen ố bởi những khuyết tật trần gian và được Chúa cai quản tuyệt vời. Tuy nhiên, giờ đây, trong các học thuyết của Copernicus, Brahe, Kepler và Galileo, khoa học đang thay thế cái thiên đường ấy bằng một thiên đường đầy rẫy những sao chổi, các hình ôvan và bản thân Trái đất đi theo một quỹ đạo và xoay quanh chính nó một cách vô cùng xấu xí.

Bằng việc làm sụp đổ thế giới thiên đường, giờ đây khoa học đang đe dọa sẽ cướp đi của tôn giáo sức mạnh và sự hấp dẫn thần bí mà nó đã có được nhờ kết hợp với tính siêu phàm như thần thánh cao quý của nó. Tóm lại, trong khi tôn giáo đang bắt khoa học phải quỳ gối thì khoa học đang hạ bệ tôn giáo xuống và kéo lê nó qua bùn đất.

Về phần mình, giờ đây khoa học mong muốn được tách ra khỏi tôn giáo. Tuy nhiên, tôn giáo - đang dần dần yên ấm với cuộc hôn phối của nó và cái hình ảnh của chính nó lại được xác định chủ yếu bởi người vợ (hay chồng) khoa học của mình - lại mong muốn một cách tuyệt vọng duy trì cuộc hôn nhân đó.

Sau phiên tòa, Galileo bị quản thúc tại gia và bị bỏ mặc trong tám năm còn lại của đời ông. Cuối cùng, bệnh đục thủy tinh thể khiến ông mù lòa, nhưng tới cuối đời ông đã thấy rõ được rằng sự mai mối của Plato đã dẫn đến một sự liên minh chẳng phải linh thiêng gì.

Năm 1642, nhà thiên văn già nua người Italia bị quản thúc qua đời, và thật trùng hợp, Isaac Newton lại ra đời đúng vào năm đó. Trong những năm sắp tới, Newton sẽ biết về sự bất hòa ngày càng tăng giữa

khoa học và tôn giáo, và rồi cuối cùng sẽ dẫn đến sự ly hôn mãi mãi của chúng.

VICI

Những người dân làng vui sướng và hồi hộp khi biết tin Isaac Newton đang trên đường từ Cambridge trở về quê nơi ông có bà mẹ già đang đau ốm. Trong nhiều năm trời, họ luôn biết rõ về tình trạng căng thẳng ở thái ấp Newton Smith; và giờ đây những kẻ ngồi lê đôi mách băn khoăn tự hỏi không hiểu rồi liệu cuối cùng hai mẹ con họ có hòa giải được hay không.

Nói Woolsthorpe tự hào về người con trai nổi tiếng nhất của quê hương là quá ư khiêm tốn; ngôi làng nhỏ bé ấy tôn sùng Newton và mừng cho chính mình vì đã thấy trước được tương lai rực rỡ của ông; đứa trẻ mồ côi cha lại sinh đúng vào ngày lễ Giáng sinh giờ đây đã là một giáo sư thực thụ của khoa triết học tự nhiên trường Đại học Cambridge.

Ở tuổi ba mươi sáu, Newton đã nhanh chóng leo lên các nấc thang danh vọng, vì ông đã có nhiều phát minh khoa học. Chỉ cần có một trong số những khám phá ấy thôi cũng đã đủ đảm bảo cho Newton có được một vị trí trong lịch sử.

Chẳng hạn, trong lĩnh vực toán học, Newton phát minh ra phép tính vi tích phân. Mặc dù trong tương lai, nó trở nên một nỗi kinh hoàng đối với rất nhiều sinh viên theo học các ngành khoa học xã hội, nhưng các nhà triết học thế kỷ 17 đã vô cùng xúc động vì được trao cho một ngôn ngữ toán học có thể giúp họ, lần đầu tiên trong lịch sử, mô tả được thế giới tự nhiên với độ chính xác cao (xem chương *Giữa hòn đá và cuộc đời truân chuyên*).

Newton cũng đã mở rộng và hoàn thiện công trình còn đang ở dạng phôi thai của Galileo với những hòn bi thép, bằng cách quan sát chuyển động của các vật đáp ứng lại tác dụng của bất kỳ lực nào, chứ không phải chỉ của trọng lực. Cuối cùng, ông đã có thể tổng kết các hành vi của chúng bằng ba chân lý đơn giản sau.

Chân lý 1. Trong thế giới mà ở đó không có lực nào tác dụng lên các vật thì vật đang đứng yên sẽ còn đứng yên mãi mãi, trong khi đó các vật đang chuyển động sẽ mãi mãi chuyển động thẳng đều.

Chân lý 2. Trong thế giới mà ở đó có các lực tác dụng lên các vật, thì vật bị lực tác dụng sẽ luôn luôn hoặc là tăng tốc hoặc là giảm tốc, tùy thuộc vào việc lực được tác dụng như thế nào.

Chân lý 3. Nếu hai vật đập vào nhau thì mỗi vật sẽ chịu một lực va chạm như nhau, nhưng theo hướng ngược nhau.

(Kể từ đây về sau, nhiều người đã nhại lại điều đó bằng cách nói "Đối với mỗi tác dụng đều có một phản tác dụng bằng và ngược chiều.")

Gộp tất cả lại, những thành tựu của Newton đã làm cho ông trở nên nổi tiếng khắp thế giới, đặc biệt nhất là ở Woolsthorpe. Ông là một nhà đại trí thức, tuy nhiên khi người đàn ông ba mươi sáu tuổi này bị lôi về cái thái ấp bề thế ở Woolsthorpe, thì ông lại run lên như một đứa trẻ nghĩ tới việc mình sẽ phải đối mặt với người mẹ nằm liệt giường.

Khi bước chân vào ngôi nhà cũ kỹ, ông đã được người bác thân yêu chào đón. Mục sư Ayscough rất vui mừng gặp lại Newton sau cả ngần ấy năm, nhưng cũng rất lo sợ rằng những tin đồn, mà ông nghe được từ những người quen cũ ở trường đại học, là sự thật.

Newton trông lơ đãng và hốc hác dễ sợ. Trong suốt mười lăm năm qua, ông đã làm việc hết mình đến mức suy nhược thần kinh mà đến

nay vẫn chưa hồi phục. Theo khẳng định của các bác sĩ thì bệnh suy nhược này khởi nguồn là do bị kiệt sức vì làm việc quá nhiều và ngủ quá ít, cộng với sự mỏi mệt về tinh thần do mối hiềm khích thường xuyên với các đồng nghiệp.

Điều tồi tệ nhất của chuyện này bắt đầu trước đó bảy năm, tức là vào năm 1672, khi Newton được vua Charles II để ý và được bầu vào Hội Hoàng gia Luân Đôn. Là thành viên của Viện Hàn lâm khoa học rất danh giá này là vinh dự đặc biệt đối với bất cứ một nhà triết học tự nhiên nào, huống hồ là một người chưa đến tuổi ba mươi.

Theo truyền thống, người được đề cử phải trình một bản báo cáo những công trình nghiên cứu mới nhất của mình để Hội xem xét. Nó tương đương với một buổi ra mắt về mặt khoa học, nhưng tiếc thay lại đã kết thúc trong một cuộc tranh cãi đầy tai họa.

Cho đến tận lúc đó, nhiều nhà triết học tự nhiên đều tin rằng ánh sáng trắng là tuyệt đối thuần khiết, và rằng tất cả các màu đã biết đều được sinh ra khi ánh sáng đi qua một môi trường pha trộn nào đấy, thí dụ, sự pha trộn ít sẽ tạo ra màu đỏ, pha trộn nhiều sẽ tạo ra màu xanh.

Trong đầu óc họ, điều đó giải thích tại sao ánh sáng trắng khi đi qua lăng kính lại tạo ra tất cả các màu của cầu vồng. Phần đi qua chỗ mỏng nhất ở cái hình nêm của lăng kính tạo ra màu đỏ; phần đi qua chỗ dầy nhất sinh ra màu tím.

Tuy nhiên, Newton đã đi tới một kết luận hoàn toàn khác, sau khi nhận thấy rằng ánh sáng đơn sắc đi qua bất cứ chỗ nào của lăng kính vẫn giữ nguyên màu đỏ; màu đỏ vẫn là màu đỏ, xanh vẫn là xanh, v.v... Hiển nhiên, ông phỏng đoán, chính các ánh sáng màu - chứ không phải ánh sáng trắng - mới là thuần khiết và không thay đổi. Và thực tế, ánh sáng trắng là tập hợp của tất cả các màu khác nhau, như được chứng minh bởi thực tế là nó tạo ra các màu cầu vồng.

Phấn khích trước các phát minh đặc biệt này, chàng trai trẻ Newton đã nghĩ đây chính là đại lộ đưa ông vào Hội Hoàng gia danh giá của nước Anh. Hơn nữa, được cổ vũ bởi các đồng nghiệp mới ở trường đại học - mà việc này khiến cho Newton nhớ đến cái ngày nhiều năm trước đây, khi ông được hoan hô vì đã đánh bại Arthur Storer - Newton đã đi xa tới mức thiếu phần khiêm tốn cho rằng khám phá của mình liên quan đến ánh sáng trắng là "phát hiện phi thường nhất nếu không nói là đáng kể nhất đã đạt được cho đến nay trong các hoạt động của Tự nhiên."

Bài thuyết trình này đã thành công, hoặc là người ta đã làm cho Newton tin là như vậy. "Tôi có thể bảo đảm, thưa Ngài", thư kí đối ngoại của Hội là Henry Oldenburg bày tỏ, "rằng bài thuyết trình đã nhận được một sự chú ý khác thường và một sự tán thành cao".

Tuy nhiên, thực tế là do khó chịu bởi vẻ cao ngạo của chàng trai trẻ vô danh và sự táo bạo trong lý thuyết rất triệt để của anh ta, nên một số nhỏ các thành viên của Hội đứng đầu là Robert Hooke đã đón nhận bản thuyết trình với một vẻ coi thường và hạ cố đến khó chịu. "Về lý thuyết của anh ta," Hooke khịt mũi chê bai một cách trịch thượng, "tôi chưa thấy một lập luận không thể phủ nhận nào để thuyết phục tôi tin tưởng tuyệt đối vào lý thuyết đó".

Tất nhiên, phê phán trong khoa học là chuyện bình thường, vì trong phần lớn trường hợp, nó không mang tính chất cá nhân. Bằng cách chất vấn các lý thuyết của nhau một cách lãnh đạm đến tàn nhẫn đối với tình cảm con người, các nhà triết học tự nhiên có ý định tạo ra một cánh rừng rậm tri thức mà chỉ có những ý tưởng đúng đắn nhất mới có thể sống sót nổi ở đó.

Tuy nhiên, trong trường hợp này, Hooke cực kỳ háo hức làm mất uy tín của Newton, người từng ở chiếu dưới của ông trong suốt bảy năm. Ngay từ năm 1665, trong cuốn sách bán chạy nhất có nhan đề

Micrographia, Hooke đã công bố những lý lẽ hùng hồn để bảo vệ cho lý thuyết chính thống về các màu sắc và đã tô vẽ lý thuyết này bằng những ý tưởng của riêng ông ta. Hooke đã nổi tiếng vì điều đó - thực tế, Micrographia là thành tựu lớn duy nhất của ông - và ông không đời nào chịu để cho nó hoàn toàn bị mất giá bởi giả thuyết mới hình thành của một kẻ mới nổi đầy cao ngạo. “Giả thuyết của chính tôi cũng như của anh ta đều giải đáp được cho cùng một hiện tượng mà chẳng có khó khăn hoặc khiên cưỡng nào”, Hooke kết luận một cách đầy thách thức.

Sự phản đối kịch liệt của Hooke đã làm cho Newton vốn sống ẩn dật và bất an thấy bối rối, và nó gợi lại cho Newton những kí ức cũ về việc bị bỏ rơi và bị chối từ. Newton đã cố gắng bảo vệ mình, trình bày lại các kết quả, và lập luận một cách cẩn trọng nhất có thể, nhưng đã không thành công: sự phê phán, chỉ trích vẫn không chịu im tiếng.

Kết quả là Newton trở nên hằn học, ông đổ hết lỗi cho Hooke đã đầu độc mối quan hệ mới chớm nở của mình với Hội Hoàng gia. Newton trở nên ghê tởm kẻ bắt nạt này, nhưng thay vì tăng thêm lòng quyết tâm, sức mạnh của cú đá mới vào bụng này đã khiến cho Newton đột ngột xin rút ra khỏi cái gia đình duy nhất mà ông từng ấp ủ. Ông đã thốt ra một cách cay đắng: “Tôi sẽ kiên quyết nói lời vĩnh biệt với Hội, bởi vì tôi hiểu một người đàn ông thực thụ hoặc là phải kiên quyết vứt bỏ những gì không mới hoặc là trở thành kẻ nô lệ để bảo vệ nó.”

Mặc dù đã bị những kẻ bắt nạt làm cho nhụt chí, nhưng Newton không muốn cho chúng đắc ý biết được điều đó, nên trong bức thư xin rút, ông đã nói thác rằng việc rời khỏi Hội Hoàng gia là do Luân Đôn ở quá xa Cambridge, vì vậy ông không thể tham dự được các cuộc họp của Hội: “Mặc dù tôi rất kính trọng Hội, tuy nhiên vì nhận thức rằng tôi không đem lại được lợi ích gì cho Hội và vì rằng đường

sá xa xôi, không thể tham dự được những hoạt động của Hội, cho nên tôi xin phép rút lui."

Sau đó, Newton thề sẽ không bao giờ công bố bất kỳ công trình nào của mình nữa. Do đó, trong suốt những năm tháng đó, ông giữ kín các ý tưởng và những quan sát thí nghiệm của mình đã được ghi vội vàng trong những cuốn sổ tay; và nếu như những kết quả nổi tiếng của ông đã được biết đến trên khắp thế giới, thì đó chỉ là vì chúng đã bị rò rỉ một cách mơ hồ và không đầy đủ qua những lá thư và những lời truyền miệng.

Vì chuyện đó, Newton không bao giờ tìm cách gia nhập lại Hội Hoàng gia hoặc các hội đoàn nói chung nữa. Thậm chí ông đã từ bỏ cả mọi hy vọng nối lại quan hệ với Katherine Storer. Trong suốt thời gian này, ông cảm thấy bất ổn và bận rộn đến mức không thể trao mình cho người đàn bà trẻ duy nhất mà ông đã từng yêu thật sự; đáp lại, Katherine cũng cảm thấy quá sức đối với một người phụ nữ để trao thân gửi phận cho ông. Và rồi ông đã bỏ lỡ thời gian; một người đàn ông khác đã cưới Katherine.

Khi bước vào phòng ngủ của mẹ, Newton cảm thấy mình như người đàn ông đơn độc nhất còn đang sống: ông đã bị các đồng nghiệp và Thần ái tình chối bỏ, và giờ đây dường như ông lại sắp sửa mất đi người phụ nữ đầy bí ẩn này, người mà suốt cuộc đời bà đã tự nhận, cho dù không bộc lộ ra ngoài, một tình yêu không bao giờ tắt đối với ông.

Khi bước gần đến chiếc giường lớn, Newton thấy mẹ mình nhợt nhạt và hầu như không thể nói được nữa, mặc dù bà cố nở một nụ cười yếu ớt như để tỏ ra là mình đã nhận ra con trai. Ông thật sự xúc động; hầu như suốt đời ông ghét mẹ mình, nhưng giờ đây, đối mặt với tình trạng cực kỳ mong manh của bà, trước cái chết của bà, ông bỗng cảm thấy trái tim mình như thể mềm nhũn ra và ông oà lên khóc như một đứa trẻ.

Bà chưa thật làm tròn bổn phận của một người mẹ, nhưng bà là người mà ông đã âm thầm ao ước được khắc sâu trong tâm khảm. Ông đã từng bướng bỉnh, thậm chí thô lỗ nữa với bà, nhưng đó không phải là phẩm cách của ông. Giờ đây, với đôi mắt đẫm lệ, ông thề rằng ước muốn duy nhất của ông là chứng tỏ được với bà rằng ông đã yêu quí bà nhiều biết dường nào và mong muốn được đền đáp lại tình yêu của bà.

Những lời ăn năn đẫm nước mắt của Newton lan khắp vùng Woolsthorpe và dân làng thấp thỏm dõi xem. Theo một nhân chứng: "Newton ngồi suốt đêm cạnh bà, tự tay bó thuốc vào các chỗ giộp da với sự khéo léo vốn có của mình để giảm bớt sự đau đớn thường thấy khi thay băng."

Được duy trì bởi sự tích tụ suốt đời tình yêu không thể hiện được, Newton gần như không ăn không ngủ. Lúc này ông ngoan ngoãn thực hiện mọi mong muốn của mẹ, một người dân làng kể lại, "cậu nhẫn nại chăm sóc mẹ mình hết lòng như lúc cậu làm những thí nghiệm hứng thú nhất".

Vài tuần sau, mẹ ông qua đời và được mai táng ở nghĩa trang của làng. Sau tất cả những chuyện đó, Newton tự nguyền rủa mình đã không thay đổi tâm tính sớm hơn, nhưng nhà triết học tự nhiên trẻ tuổi này cũng cảm thấy vui vì cuối cùng đã bộc lộ được tình cảm yêu thương của một người con đối với mẹ mình.

Những ngày sau đó, Newton ở lại Woolsthorpe để giúp thu xếp các việc còn lại của mẹ mình và hồi tưởng. Ông đi bộ qua các đồng cỏ, cưỡi ngựa đến cối xay gió ở gần Grantham, giờ trông có vẻ đã tàn tạ đi nhiều - và dành nhiều thời giờ với người bác của mình.

Một buổi tối ấm áp, trong khi đi tản bộ qua vườn, Mặt trăng bắt đầu mọc, đúng như nó đã mọc vào mùa hè mười bốn năm trước đây. Trở lại thời đó, lúc này Newton nhớ lại, ông đã thực hiện những tính

toán để chứng tỏ tại sao Mặt trăng không rơi xuống Trái đất như quả táo nào đó rơi từ một cái cây rất, rất cao.

Ông đã hình dung, nó không rơi vì lực hấp dẫn của quả đất bị chống lại bởi lực li tâm của chính Mặt trăng; Newton cười thầm khi ông nhớ lại điều đó, lúc còn là một đứa thiếu niên, ông đã mô tả nó như là lực của trò chơi "nối vòng tay lớn".

Giờ đây đã nhiều tuổi hơn, ông thiên về hình dung tình huống đó qua hiện tượng một người bị quay xung quanh một đầu của sợi dây thừng: Lực li tâm giữ cho dây căng ra, với một cường độ phụ thuộc vào đúng ba điều.

Thứ nhất, nó phụ thuộc vào khối lượng: Một người to lớn bị quay làm căng dây thừng hơn nhiều so với một đứa trẻ nhỏ.

Thứ hai, cường độ này phụ thuộc vào chiều dài của dây: Dây dài tạo ra hiệu ứng căng lớn hơn dây ngắn; đối với một người ở đầu dây, chắc chắn khi bị quay ở vòng tròn lớn hơn sẽ có hiện tượng chóng mặt mạnh hơn.

Và cuối cùng, nó phụ thuộc vào tốc độ: Người bị quay càng nhanh, dây càng bị căng nhiều hơn và người đó có cảm giác bị văng ra xa khỏi tâm nhiều hơn.

Về mặt toán học, nếu gọi *m* là khối lượng của người, *d* là chiều dài dây thừng, và *T* là thời gian quay được một vòng, thì lực li tâm mà người đó phải chịu được mô tả bởi phương trình đơn giản sau:

$$\text{Lực li tâm} = \frac{\text{const} \times \text{m} \times \text{d}}{\text{T}^2}$$

Nói một cách nôm na: Một lực li tâm lớn tương ứng với người hoặc vật có khối lượng lớn, bị quay nhanh trên một sợi dây dài trong khoảng thời gian rất ngắn; điều đó có nghĩa, lực nhận được lớn là do nhân *m* lớn với *d* lớn và chia cho bình phương của *T* nhỏ.

Trái lại, một lực li tâm nhỏ tương ứng với một người hoặc vật nhẹ bị quay chậm trên một sợi dây ngắn trong một khoảng thời gian rất lớn; tức là lực nhận được nhỏ là do nhân *m* nhỏ với *d* nhỏ và chia cho bình phương của *T* lớn.

Khi khu vườn tràn đầy tiếng rỉ rả và ộp oạp của những sinh vật đêm, Newton thư thái quay lại tập trung toàn bộ suy nghĩ vào thừa số T^2 trong công thức đó. Thoạt đầu, ông không thể hình dung được mình đã thấy nó trước đây ở đâu, nhưng rồi ông chợt nhớ ra.

Một thế kỷ trước đó, Kepler đã lý giải rằng các hành tinh quay quanh Mặt trời trên các quỹ đạo tuân theo một định luật đơn giản:

$$\mathbf{T^2 = constant \times d^3}$$

Phải thừa nhận, Mặt trăng của chúng ta không phải là một hành tinh, Newton nhớ lại có phần lo lắng, nhưng nếu nó quay xung quanh Trái đất, như một số người đã nói thế, thì nó cũng phải tuân theo công thức của Kepler. Nếu quả vậy, thì ông có thể thay thế T^2 trong công thức của ông bằng một tương đương toán học của nó theo công thức Kepler, mà cụ thể là thay T^2 bằng constant × d3. Khi đó:

$$\text{Lực li tâm của Mặt trăng} = \frac{\text{const} \times m \times d}{\text{const} \times d^3} = \frac{\text{const}' \times m}{d^2}$$

trong đó const’ là một hằng số mới khác với const.

Trở lại năm 1665, năm bệnh dịch tràn lan tàn phá khủng khiếp, chàng trai Newton đã tình cờ đi tới một khám phá đẹp nhất. Lực li tâm tác dụng lên Mặt trăng khi nó quay xung quanh Trái đất chỉ phụ thuộc vào hai điều (ngoại trừ hằng số), một là khối lượng *m* của Mặt trăng và hai là chiều dài *d* của sợi dây tưởng tượng nối nó với Trái đất.

Cái sợi dây tưởng tượng đó tượng trưng cho sức hút của lực hấp dẫn của Trái đất. Lực hấp dẫn này hút mạnh Mặt trăng, và lực li tâm kéo

Mặt trăng theo chiều ngược lại. Kết quả là sự xa cách vũ trụ - chàng trai Newton lý giải - và chính điều này đã giải thích được tại sao Mặt trăng thay vì rơi xuống hoặc bị kéo ra xa trái đất, lại quay tròn theo một quỹ đạo được duy trì vĩnh viễn.

Tràn ngập nỗi hoài niệm về quá khứ, Newton lúc này nhớ lại cái thời khắc tiến tới đỉnh điểm của cái đêm tiền định đấy, khi mới có hai mươi ba tuổi đầu. Nếu như ông hiểu đúng về tình trạng xa cách đó, ông kết luận, thì nếu cường độ của hai lực ngược chiều nhau này mà bằng nhau thì điều đó có nghĩa là chúng tuân theo cùng một phương trình toán học:

$$\text{Lực hấp dẫn của quả đất} = \text{Lực li tâm của Mặt trăng} = \frac{\text{const} \times \text{m}}{\text{d}^2}$$

Phương trình này có nghĩa là lực hấp dẫn của quả đất sẽ yếu đi khi càng ở xa quả đất - nó yếu đi theo bình phương của khoảng cách (nghĩa là lực càng nhỏ dần do m chia cho d^2 càng lớn lên).

Chẳng hạn, một quả táo ở cách xa quả đất gấp hai lần sẽ chịu tác dụng của một lực hút giảm đi bốn lần (nói cách khác, lực hút bị giảm đi 4 lần, tức bình phương của 2). Quả táo ở cách xa quả đất gấp ba lần sẽ chịu một lực hút giảm đi chín lần, và v.v... Vào lúc ở cách xa như Mặt trăng thì lực hút của quả đất quả thật sẽ rất yếu, nhưng nó vẫn tồn tại.

Trong thực tế, dù ở một khoảng cách xa nhất mà con người có thể tưởng tượng được thì sức hút của quả đất vẫn sẽ còn tồn tại. Cường độ của nó không bao giờ hoàn toàn bằng không; nó chỉ yếu đi khi ngày càng ở xa quả đất, hướng tới vô tận mà thôi.

Sự khẳng định cuối cùng đó, giờ đây Newton nhận thức rõ ràng hơn nhiều so với trước đây, là một khái niệm cực kỳ dị giáo. Đây chính là bằng chứng hết sức hợp lý để nghĩ rằng thế giới trần tục có thể mở

rộng đến tận nơi xa nhất của vũ trụ, ngược hẳn lại với niềm tin của Aristotle là nó dừng lại ở ngay trước Mặt trăng.

Khi Newton bình tâm quay về nhà, ông ngước nhìn bầu trời một lần cuối và phân vân tự hỏi không biết thiên đường đang cố nói với ông điều gì. Ông không phải là một nhà chiêm tinh ham hố theo bất cứ nghĩa nào, nhưng giống như Kepler, ông luôn luôn có xu hướng tin vào mối quan hệ qua lại giữa hai thế giới của vũ trụ.

Ông tin, Chúa đã can dự vào công việc hàng ngày của chúng ta vì sự cần thiết. Thật vậy, Newton suy ngẫm khi ông bước lên cầu thang trở về phòng ngủ của mình, người ta có thể nghĩ về cuộc đời như một loại xa cách vũ trụ khác: ngay từ khi Adam và Eva cắn trái táo cấm, sự hiện diện của Chúa cứu thế đã là điều duy nhất giữ cho thế giới không hoàn hảo này khỏi bị sụp đổ.

Một cách ngẫu nhiên, khi Newton thiếp vào giấc ngủ đêm hôm đó và suy nghĩ về sự giằng co của cuộc chiến giữa các lực lượng thiên đường và trần thế thì ở Luân Đôn người ta cũng bị đánh thức bởi cuộc chiến tương tự giữa những người Thiên Chúa giáo La Mã và Chính phủ Anh.

Do gần đây bị những người Thanh giáo quá ư hà khắc cai trị, người Anh coi bất cứ ai không thuộc dòng Anh giáo là những kẻ cuồng tín hay nghi ngờ vô cớ và hiểm độc; nói tóm lại, họ là những kẻ dễ bị kích động. Chẳng hạn, gần đây nhất, người ta nghe đồn Giáo hoàng đã tuyển dụng người anh em Jame II của nhà vua trong một nỗ lực nhằm ám sát Charles II; trong sự điên cuồng hoang tưởng xảy ra sau đó, nhiều người Thiên Chúa giáo La mã vô tội đã bị tàn sát.

Thêm nữa, khi quay về Cambridge, Newton trở lại trường đại học mà theo luật thì bất kỳ ai không ký lời thề trung thành sẽ bị loại ra khỏi khoa của nó. Trên thực tế, theo cái gọi là Đạo luật Thử thách này, không ai có thể được giữ một địa vị nào trong chính quyền hoặc

trong quân đội nếu người đó từ chối chấp nhận phép thông công theo những nguyên lý của giáo phái Anh thế tục.

Các nhà triết học tự nhiên Anh nằm trong số những người nhiệt tình nhất ủng hộ Đạo luật Thử thách, họ xem nó như một sắc luật hợp thời chống lại sự ngược đãi liên tục đối với khoa học của nhà thờ Thiên Chúa giáo La Mã. Sau hết, họ lưu ý, Vatican vẫn còn đưa những tài liệu của Galileo vào danh sách những cuốn sách bị cấm rất đáng bị lên án (và hành động này vẫn còn tiếp tục cho tới tận ngày 3 tháng Mười năm 1992).

Ở nước Anh thế kỷ 17, tôn giáo ít gắn bó với khoa học và do đó khoan dung hơn đối với quan niệm hay thay đổi của khoa học về sự sáng thế của Chúa. Ngược lại, khoa học cũng khoan hòa hơn đối với tôn giáo. Quả thật, nhiều người cùng thời Newton là những môn đồ nhiệt thành của cả hai lĩnh vực.

Với tư cách là nhà thần học, họ đọc Kinh thánh và phê phán những giải thích khác về nó. Với tư cách là nhà triết học tự nhiên, họ thực hiện các thí nghiệm và phê phán các lý thuyết của nhau làm thế nào giải thích tốt nhất các kết quả. Giữa những người Anh giáo, có thể nói, khoa học và tôn giáo là tách biệt. Giờ đây họ sống trong ngôi nhà riêng của họ, và trong chừng mực phải tương tác với nhau thì họ cố gắng hòa thuận với nhau, thậm chí dung hòa các khác biệt đang ngày càng nới rộng ra của họ.

Chẳng hạn, nhiều đồng nghiệp của Newton cố gắng dung hòa các định luật khoa học với cách giải thích của Kinh Thánh về nạn Đại hồng thủy. Phải mất nhiều thời gian để kết thúc việc này, nhưng sau những tính toán gây tranh cãi và kéo dài, cuối cùng họ đi đến kết luận rằng Đại hồng thủy chính xác bắt đầu vào ngày 28 tháng 12 năm 2349 trước công nguyên, khi đó một sao chổi bay thấp đã tạo ra những vết nứt lớn trên mặt đất, khiến nước thoát ra các biển làm ngập lụt Trái đất.

Bản thân Newton cũng đội hai cái mũ: nếu như ông không ngồi nhặt ra ý nghĩa của những tiên đoán chắc nịch trong Sách Mặc Khải, thì ông lại ra sức tìm cách biến sắt thành vàng. Mặc dù ông không hẳn là một nhà chiêm tinh, nhưng ông lại trở nên rất thành thạo trong thuật giả kim, tiền thân của hóa học hiện đại.

Tuy nhiên, chiều hướng suy nghĩ của Newton đã hoàn toàn thay đổi nhờ bức thư mà ông nhận được từ một kẻ thù cũ của ông, đó là Robert Hooke. Newton không biết rằng, từ xa, Hooke rất khâm phục những thành tựu của ông, mặc dù miễn cưỡng và đầy ghen tị, và giờ đây ông ta đang rất muốn biết ý kiến của Newton về một ý tưởng mới.

Theo bức thư thì Hooke đã dành khá nhiều suy nghĩ cho các quỹ đạo hình ôvan của Kepler trong nhiều năm. Kết quả là ông ta đã đi tới kết luận rằng các quĩ đạo này có thể có nguyên nhân là lực hấp dẫn, lực này yếu đi theo bình phương khoảng cách tính từ Trái đất!

Hooke giải thích là ông ta đã đi đến ý tưởng đó bằng cách tưởng tượng Trái đất giống như một nguồn ánh sáng - một ngọn nến, chẳng hạn. Một thế kỷ trước đây, Kepler đã phát hiện ra rằng độ sáng của một nguồn giảm theo bình phương của khoảng cách từ nguồn sáng: Một ngọn nến ở cách xa gấp 2 lần sẽ có cường độ giảm đi 4 lần; còn ở cách xa gấp 3 lần sẽ có cường độ sáng giảm đi 9 lần, v.v...

Có lẽ, trong bức thư của mình, Hooke cũng đã phỏng đoán lực hấp dẫn của Trái đất suy yếu theo khoảng cách, hệt như độ sáng của ánh sáng. Nếu đúng như vậy, Hooke kết luận, "Lực hút luôn luôn tỷ lệ kép với Khoảng cách từ Tâm Tương hỗ" - nói cách khác, lực hấp dẫn luôn luôn giảm tỉ lệ với bình phương khoảng cách tính từ tâm Trái đất.

Khi đọc lá thư, Newton cười khoái chí: kẻ chuyên ăn hiếp đã gặp may chạm được vào chân lý. Nhưng chẳng sao. Giá mà con người tiểu nhân đáng ghét này biết được mình đã tụt hậu rất xa. Mười bốn năm trước đây, Newton đã thực sự tính ra được kết quả mà giờ đây Hooke mới chỉ phỏng đoán về nó.

Trong những ngày sau đó - dù rằng ông đã vứt bỏ bức thư của Hooke như một trò chơi trẻ con - nhưng Newton bắt đầu băn khoăn tự hỏi về những đầu mối còn rời rạc mà ông đã bỏ lại chưa kết nối với nhau từ năm 1665, mà chủ yếu trong số đó là câu hỏi: Cái gì đã gây ra trường hấp dẫn của quả đất? Nguyên lý Đủ Lý do, bảo bối của nhà triết học, đòi hỏi phải có câu trả lời.

Ông gạt bỏ lý thuyết cơn lốc xoáy của Descartes, vì nếu nó đúng thì quả táo trong vườn sẽ phải rơi theo đường xoắn ốc xuống mặt đất; thay vì, Newton đã nhận thấy rất rõ, các vật đều rơi thẳng xuống đất. Cứ như là tâm các vật rơi bị kéo thẳng về phía tâm quả đất, chứ không phải kéo sang phía này hay phía kia.

Vào thời điểm đó, Newton bắt đầu tự hỏi: Điều gì sẽ xảy ra nếu như Trái đất được cắt gọt đến kích cỡ của một hạt nhỏ xíu ở tâm của nó, và tương tự, quả táo được cắt gọt thành một hạt nhỏ xíu ở lõi của nó. Liệu hạt táo nhỏ xíu có còn rơi xuống hạt Trái đất nhỏ xíu không? Ông nghĩ chẳng có lý do gì lại không, từ đó ông đã nảy ra ý tưởng dẫn đến phương trình nổi tiếng của ông.

Mọi người đều quen với ý nghĩ rằng quả táo rơi xuống đất, vì quả táo nhỏ hơn rất nhiều so với quả đất. Tuy nhiên, bằng cách thu nhỏ tình huống xuống hai hạt có kích thước bằng nhau, thì sẽ trở nên không hợp lý nếu ta tiếp tục tin rằng hạt táo sẽ rơi xuống trong khi hạt quả đất vẫn sẽ ngồi yên tại chỗ mà không hề nhúc nhích.

Sẽ là có lý hơn và công bằng hơn, nếu giả thiết rằng hai hạt sẽ rơi hướng vào nhau. Nói cách khác, cái mà chúng ta đã quy một cách ích kỷ cho lực hấp dẫn của Trái đất thực ra lại không chỉ thuộc riêng Trái đất; hấp dẫn là lực hút lẫn nhau mà tất cả các hạt vật chất đều cảm thấy.

Những phát lộ mới hơn này không loại bỏ phương trình lực hấp dẫn mà Newton đã tìm ra lần đầu khi còn trẻ tuổi, nhưng nó đòi hỏi

phải được sửa đổi chút ít. Phương trình nguyên gốc được thiết lập với ý niệm cho rằng lực hấp dẫn của Trái đất là lực đơn phương, vì vậy phương trình chỉ liên quan với khối lượng của vật bị hút tới Trái đất; khi thừa nhận lực hấp dẫn là lực tương tác, thì phương trình cần thiết phải liên quan một cách tường minh với khối lượng của Trái đất bị hút tới vật nữa.

Do đó, bên cạnh *m*, là khối lượng của vật, Newton còn đưa thêm vào M, biểu thị khối lượng Trái đất. Theo cách này, cả vật lẫn Trái đất đều có vị trí bình đẳng trong phương trình được chỉnh sửa, phù hợp với sự tương hỗ hoàn hảo của lực hấp dẫn:

$$\text{Lực hấp dẫn của quả đất} = \frac{\text{const} \times M \times m}{d^2}$$

Nói một cách nôm na: Giữa Trái đất và các vật nặng ở gần nó, lực hút là rất mạnh và không thể cưỡng lại được; giữa Trái đất và các vật nhỏ ở xa, lực hút này là rất yếu. Tóm lại, Trái đất và bất cứ một vật nào khác đều hút lẫn nhau bởi một lực mà cường độ của nó phụ thuộc vào: khoảng cách giữa các tâm của chúng, hai khối lượng của chúng và một hằng số nào đó.

Trong những năm sau đó, các thực nghiệm khoa học đã xác định trị giá của hằng số này với độ chính xác cao. Thêm nữa, để tưởng nhớ đến người đầu tiên đã nói đến hằng số đó, người ta đã đặt tên cho nó là "hằng số hấp dẫn Newton" và được ký hiệu bằng chữ cái G. Do đó, phương trình cuối cùng được viết dưới dạng cô đọng hơn:

$$\text{Lực hấp dẫn của quả đất} = \frac{G \times M \times m}{d^2}$$

Nói một cách chung nhất thì phương trình của Newton biểu thị lực hấp dẫn giữa hai vật bất kỳ; các chữ cái m và M có thể là ký hiệu

khối lượng của Mộc tinh và Mặt trăng của nó, hoặc của sao chổi và Mặt trời, hoặc của bất kỳ một cặp thiên thể nào khác.

Lực hấp dẫn là lực hút mà tất cả các hạt ở mọi nơi trong vũ trụ đều cảm thấy; nói một cách ngắn gọn, Newton kết luận, lực hấp dẫn là chất keo giữ vạn vật lại với nhau.

Sau bao thế kỷ, lý thuyết ưa cái lớn của Aristotle về các thiên đường đã bị lý thuyết ưa cái nhỏ của Newton về lực hấp dẫn đập vỡ tan tành. Theo cách nhìn mới này, vũ trụ không bị tách thành hai thế giới tách biệt; chỉ có một vũ trụ được trị vì không phải bởi một nhà quân chủ thần thánh nào đấy mà bởi một phương trình về hấp dẫn rất chi là trần thế.

Newton tiết lộ, rất nhiều cái đã, đang và sẽ diễn ra, đều là kết cục của một số vô hạn các hạt vật chất đồng thời hút nhau. Nếu như kết quả của toàn bộ sự giành giật hấp dẫn đó đã trình hiện đối với người Hy Lạp là một vũ trụ, thì đơn giản chỉ là vì bản thân cái phương trình nền tảng mô tả hành vi của chúng hóa ra cũng là một vũ trụ - một vũ trụ trật tự, đẹp đẽ và tao nhã.

Năm 1682, như thể để ăn mừng khám phá tuyệt vời của Newton, thiên đường đã sinh ra một ngôi sao chổi trên bầu trời Luân Đôn. Tuy nhiên, nó không phải là một ngôi sao chổi rất sáng, có lẽ bởi vì Newton vốn là người không thích tiệc tùng.

Sau tất cả những năm tháng như vậy, nhà triết học thành công và xuất sắc này vẫn chưa thể vượt qua được những trải nghiệm đau đớn của mình với Hội Hoàng gia. Mặc dầu rất phấn khích bởi khám phá của mình, nhưng Newton vẫn lo sợ nó sẽ bị chỉ trích. Do đó, ông quyết định sẽ không công bố phương trình của mình.

Vài năm sau, ông lại nhận được một lá thư nữa của Hooke, người mà giờ đây đã là thư kí của Hội Hoàng gia; Hooke có nghe nói về phương trình hấp dẫn của Newton và rất muốn biết chắc chắn

Newton có đồng ý coi ông ta là người đầu tiên đưa ra lý thuyết “bình phương khoảng cách” hay không; và để làm bằng chứng, ông ta có nhắc với Newton về bức thư mà ông ta đã gửi trước đây vài năm trong đó có nói tới ý tưởng đó.

Newton giận tím mặt: “Tôi không hề chịu ơn ông ta một mảy may nào trong chuyện này,” ông phản đối dữ dội trong bức thư gửi cho một đồng nghiệp, “trừ điều là ông ta đã làm cho tôi tạm gác những nghiên cứu khác của mình để tập trung suy nghĩ về chuyện đó”.

Kẻ bạo chúa nhỏ nhen lại đang tìm cách hù dọa ông, Newton giận sôi người, nhưng điều đó chẳng có tác dụng gì. Lần này ông muốn đáp trả theo cách mà ông đã làm khi còn là một học sinh ở Grantham. Ông sẽ nện cho kẻ hay hành hạ ông đến bất tỉnh, một lần cho mãi mãi.

Những năm sau, ông tạm gác sang một bên những nghiên cứu của mình về giả kim thuật và tôn giáo để chuyên tâm xem xét lại những khám phá mà ông đã từng làm trước kia. Ông lục lọi lại cẩn thận toàn bộ các giấy tờ, thậm chí cả những cuốn sổ ghi chép thời thơ ấu, làm sáng rõ thêm các kết luận và làm lại các tính toán.

Newton đã tự mình làm tất cả những công việc này với sự cổ vũ và động viên thường xuyên của nhà thiên văn Edmund Haley. Sau những năm tháng hoài công nỗ lực, Haley đã vui mừng khôn xiết được nghe nói về phương trình hấp dẫn của Newton; nhờ nó, giờ đây ông sẽ hiểu được hành trạng của các sao chổi.

Thực tế là sau hàng trăm giờ tìm kiếm các tài liệu ghi chép trong lịch sử, Haley đã đi đến kết luận rằng sao chổi năm 1682 mới xuất hiện gần đây chính là sao chổi mà Kepler đã nhìn thấy vào năm 1607 và cũng được những người khác quan sát thấy nhiều lần trước đó. Khi dùng phương trình của Newton, ông đã hình dung được sao chổi đi theo quỹ đạo quanh hệ hành tinh của chúng ta và bay ngang qua Trái đất cứ khoảng bảy mươi sáu năm một lần; và ông tiên đoán nó sẽ xuất hiện trở lại vào năm 1758.

Đây là một dự báo tầm xa, bởi vì các nhà khoa học theo thuyết nhật tâm, từ thời Kepler, đều tin rằng sao chổi chuyển động theo đường thẳng: nghĩa là chúng đi ngang qua Trái đất một lần và không bao giờ xuất hiện trở lại nữa. “Nếu sao chổi quay lại theo đúng dự đoán của chúng tôi”, Haley lớn tiếng phát biểu, “hậu thế chắc sẽ không từ chối việc công nhận điều này là do một người Anh đã khám phá ra lần đầu tiên”.

Với sự giúp đỡ về tài chính từ Haley và sự khuyến khích của chính Hội Hoàng gia, cuối cùng Newton đã trong trắng trở về với thế giới mà ông đã sống tách biệt với nó gần suốt cuộc đời. Năm 1687, ông công bố công trình của đời mình trong ba tập sách với nhan đề Philosophiae Naturalis Principia Mathematica (Các Nguyên lý toán học của triết học tự nhiên).

Ấn phẩm đồ sộ này đã làm sửng sốt những đồng nghiệp Anh của ông và với sự hôn phối đầy sức mạnh của toán học và thực nghiệm, nó đã biến triết học tự nhiên thành khoa học tự nhiên; tuy vậy, dường như nó vẫn còn thiếu một điều gì đó. Đứa trẻ mồ côi tinh nhanh vùng Woolsthorpe đã quyết định trong tuyệt tác này sẽ không nhắc gì tới các ý tưởng của ông về ánh sáng. Ông sẽ không công bố những ý tưởng này cho đến khi Hooke, kẻ hay gây rối, vĩnh biệt cõi đời - mà điều này mãi tới tận năm 1704 mới xảy ra - bằng cách đó sẽ bảo đảm cho ông niềm vui nói lời cuối cùng.

Một mặt, bằng việc làm mất đi niềm tin vào ý niệm cho rằng vũ trụ có hai thế giới tách biệt, cuộc cách mạng khoa học của Newton đã nghiền nát cuộc nổi loạn mà Plato đã khởi đầu cách đấy hai ngàn năm. Tuy nhiên, mặt khác, nó lại là hiện thân của sự thực hiện hoàn toàn mong ước của Plato rằng nhân loại sẽ “rũ bỏ được sự sợ hãi đầy mê tín trong việc tọc mạch vào thế giới Thần thánh”.

Nhưng điều mà Plato không nhìn thấy trước được là trong quá

trình giúp chúng ta rũ bỏ nỗi sợ hãi, khoa học còn giúp chúng ta vứt bỏ các vị thần của chúng ta. Lực hấp dẫn của Trái đất, như Newton đã chứng minh, mở rộng đến tận Mặt trăng và xa hơn nữa; thực tế, không có chỗ nào trong vũ trụ mà không chịu ảnh hưởng của nó, dù là có thể ở rất xa.

Hậu quả là không còn có chỗ nào thanh khiết cho Chúa trú ngụ nữa, Chúa đã bị đẩy ra ngoài bức tranh của chúng ta về vũ trụ bởi tầm xa vô hạn của lực hấp dẫn. Lần đầu tiên trong lịch sử phương Tây, thiên đường hoàn toàn bị tước đoạt; sự tồn tại hoàn hảo của Chúa đã bị thanh tẩy một cách ê chề ra khỏi các lý thuyết khoa học của chúng ta.

Cuộc đính hôn lịch sử mà Plato đã thu xếp giờ đây đã cáo chung trong cảnh đổ nát hoàn toàn. Do kết quả nghiên cứu của chúng ta về bầu trời, khoa học trở nên phi tôn giáo và tôn giáo trở nên phi khoa học. Đó là một sự chia tay rất quan trọng, và tuy Newton là nhân vật chính chịu trách nhiệm đối với sự đổ vỡ cuối cùng của cuộc hôn phối đầy trở ngại này, nhưng ông cũng có một kẻ đồng lõa giả hiệu đầy bất ngờ.

Năm 1688, chỉ vài tháng sau khi Newton cho xuất bản công trình mang tính cách mạng của mình, người Anh đã quyết định không cần vua mới nữa. James II kế vị Charles III chỉ mới ba năm trước, nhưng Đức tin Thiên Chúa giáo một cách trắng trợn của ông ta đã đưa đất nước đến bờ vực của một cuộc nội chiến nữa.

Để tránh xảy ra điều đó, các nhà chính trị nước Anh thuộc tất cả các tín ngưỡng đã bày ra một âm mưu bắt đầu bằng việc lén đưa về nước hoàng tử người Hà Lan là William xứ Cam và phu nhân của ông, Mary II, con gái theo đạo Tin lành của nhà vua. Rồi bước tiếp theo là để cho Nghị viện tuyên bố rằng James II không còn là vua của nước Anh nữa.

Hoàn toàn có thể đoán trước, nhà vua đã đáp trả bằng việc nhắc nhở nước Anh rằng ông ta trị vì bởi quyền năng của Chúa Trời, đúng như các bậc tiền nhân của ông đã làm. Ông đã được chính Chúa Trời chỉ định để dẫn dắt nhân dân Anh, và việc tùy tiện hủy bỏ quyền hành của Đức Vua là phạm thượng đối với mọi thể chế thế tục.

Tuy nhiên, nhìn cảnh tượng William dẫn đầu một đội quân hùng hậu tiến vào Luân Đôn, James II đã nhanh chóng đầu hàng và trốn khỏi đất nước. Đó được gọi là một cuộc Cách mạng vẻ vang, vì từ đó trở đi, lần đầu tiên trong lịch sử, Nghị viện đã có quyền không thể tranh cãi trong việc bổ nhiệm các đức vua và hoàng hậu của nước Anh.

Với điều đó, thế giới phương Tây bắt đầu cắt bỏ Chúa ra khỏi chính phủ cũng như vũ trụ học của nó. Về mặt chính trị và khoa học, ảnh hưởng của thế giới trần gian đã đánh bại quyền lực lâu đời của thế giới thiên đường; Chúa và các đại diện của Chúa không còn được mong muốn hoặc cần thiết để cai quản người Anh hoặc vũ trụ của Newton nữa.

Nhà nước tách khỏi các giáo phái; khoa học chia tay với tôn giáo. Đó là những sự cắt đứt mang tính lịch sử và vĩnh viễn. Thậm chí ba thế kỷ sau kể từ đó, nền văn minh phương Tây hiện đại đã cho thấy hậu quả của việc là hậu duệ của cha mẹ li dị nhau: nhân dân của nền văn minh đó đã sống trong một thế giới chính trị và khoa học mà không có Chúa và trong một thế giới tôn giáo mà không có khoa học - có thể nói đó là di sản to lớn của quả táo rơi vùng Woolsthorpe và của hoàng tử xứ Cam.

VĨ THANH

Những năm 60 (của thế kỷ trước) là thời gian dường như không có gì đúng đắn diễn ra đối với nước Mỹ. Đó là thời kỳ của chiến tranh Việt Nam, của các nhà lãnh đạo bị ám sát, hoặc của bạo lực hoành hành trên đường phố; một thời kỳ đầy những nỗi bi quan.

Do đó, không có gì đáng ngạc nhiên là vào năm 1969, nhiều người nghĩ rằng ý tưởng lên Mặt trăng là điều không thể. Một số hoài nghi vì những lý do kỹ thuật: làm sao chúng ta có thể đến được một nơi nào đấy ở cách xa tới một phần tư triệu dặm, chứ chưa nói đến chuyện hạ cánh xuống đó rồi trở về an toàn.

Những người khác nghi ngờ vì những lý do tôn giáo: lực hấp dẫn của Trái đất có thể trải dài bởi thế giới thiên đường, họ thừa nhận, nhưng những người ở Trái đất không bao giờ làm được như vậy - họ sẽ không bao giờ có thể đặt được bàn chân bẩn thỉu của họ lên Mặt trăng hoặc bất kỳ thiên thể nào khác.

Bất chấp những kẻ nghi ngờ, nước Mỹ vẫn hối hả tiến bước dưới sự lãnh đạo của Cơ quan hàng không và vũ trụ quốc gia (NASA). Cơ quan tiền thân của NASA đã được thành lập từ năm 1957, ngay sau khi Liên Xô phóng thành công vệ tinh nhân tạo đầu tiên của thế giới, và bấy giờ cũng đang lập kế hoạch cho chuyến bay đầu tiên của thế giới lên Mặt trăng.

Về mặt chính trị mà nói, NASA hành động như thế là để đáp lại thách thức đối với Liên Xô của tổng thống Kennedy vào năm 1961: "Tôi tin tưởng rằng đất nước chúng ta nhất định sẽ đạt được mục tiêu trước thập kỷ này là đưa được người lên Mặt trăng". Nếu thành công, Hoa Kỳ sẽ có lợi thế trong cuộc Chiến tranh lạnh đang nhức nhối chống lại chủ nghĩa cộng sản.

Tuy nhiên, về mặt di truyền và khoa học, việc làm của NASA là để đáp lại sự thôi thúc không thể cưỡng lại được của con người nhằm khám phá những điều chưa biết. NASA đang chạy đua để đánh bại Liên Xô, tuy nhiên nó cũng đang nỗ lực để thực hiện một ước muốn thuộc về bản năng mà nhà thiên văn Johannes Kepler đã nói rõ ràng trong cuốn *Somnium* (Giấc mơ), tác phẩm khoa học viễn tưởng đầu tiên trong lịch sử.

Được xuất bản sau khi tác giả qua đời vào năm 1634, *Somnium* mô tả một cậu bé du hành tới Mặt trăng nhờ sự giúp đỡ siêu nhiên của một con quỉ tử tế, do người mẹ phù thủy của cậu triệu lên. Một câu chuyện không thể tin được, nhưng nó đã sống dai dẳng để tiêm nhiễm vào các nhà văn khác giấc mơ đi tới Mặt trăng, trong đó nổi tiếng nhất là một người Pháp có tên là Jules Verne.

Trong cuốn tiểu thuyết xuất bản vào năm 1865 của mình nhan đề *Từ Trái đất đến Mặt trăng*, Verne đã mô tả một chuyến đi tới Mặt trăng với nhiều chi tiết mang tính tiên tri. Theo tác giả rất được ái mộ này, ba người đàn ông đã thực hiện một chuyến đi dài trong một viên đạn khổng lồ làm bằng nhôm, được bắn lên từ một khẩu đại bác làm bằng gang dài tới 270m đặt ở Tamp, Florida.

Giờ đây, một thế kỷ sau, NASA cũng lập kế hoạch gửi ba người lên Mặt trăng trong một cabin lắp vào một viên đạn khổng lồ làm bằng titan, được phóng đi từ mũi Canaveral, cũng ở Florida, cách Tamp một trăm dặm về phía đông.

Các nhà du hành vũ trụ không được bắn lên từ một khẩu đại bác, mà bởi một tên lửa dùng nhiên liệu lỏng có chiều dài gần 110m, có tên là Saturn V.

Trong quá trình chuẩn bị cho chuyến bay đó, NASA đã gởi một nhóm các nhà du hành vũ trụ, trong đó có Neil Armstrong, đến Đài thiên văn Lowell ở Flagstaff, Arizona để họ có được một cái nhìn cận

cảnh Mặt trăng. Họ có thể đến bất cứ đài thiên văn nào ở Mỹ, nhưng việc NASA chọn Đài thiên văn Lowell là có ý nghĩa đặc biệt.

Đài thiên văn này được thành lập năm 1894 bởi Percival Lowell, một người lập dị giàu có muốn sở hữu một kính viễn vọng để tìm kiếm sự sống trên Hỏa tinh. Mặc dù không tìm thấy "những người nhỏ bé màu xanh", nhưng đài thiên văn của ông đã trở thành một trong những cơ sở có uy tín nhất của đất nước này trong việc nghiên cứu hệ Mặt trời.

Khi Đài thiên văn Lowell lần đầu mở cửa, người ta tin rằng hệ Mặt trời gồm bảy hành tinh (ngoài Trái đất). Có năm hành tinh Copernicus đã biết, cộng với hai hành tinh - Thiên vương tinh và Hải vương tinh - do các nhà thiên văn phát hiện ra trong những năm sau đó.

Hơn nữa, các nhà thiên văn đã nhận thấy quỹ đạo của Thiên vương tinh không hoàn toàn là hình elip, tức là vi phạm một trong những định luật của Kepler. Điều đó dẫn đến việc nhiều người, kể cả Lowell, nghĩ rằng thủ phạm ở đây là lực hấp dẫn của một hành tinh gần đó nhưng chưa được phát hiện.

Không được trang bị thứ gì ngoài phương trình hấp dẫn của Newton và chiếc kính viễn vọng đời mới của mình, Lowell đã dự đoán trước vị trí khá chắc chắn của hành tinh giả thuyết này. Tiếc thay, ông không còn sống để chứng kiến điều đó, nhưng năm 1930, người trợ lý của ông là Clyde Tombaugh đã phát hiện thấy hành tinh này chỉ cách chỗ mà Lowell đã dự đoán sáu độ; sau này các nhà thiên văn đặt tên cho hành tinh này là Diêm vương tinh.

Lúc này, vào năm 1969, phương trình của Newton đã hoàn toàn tự tin đóng vai trò quyết định tương tự trong việc gửi các nhà du hành vũ trụ lên Mặt trăng. Thực tế, nếu NASA thành công trong sứ mệnh đó thì chỉ là vì Newton đã cho chúng ta một phương tiện toán học để tìm ra con đường đi đến đó.

Trải qua nhiều năm sử dụng phương trình Newton, các nhà thiên văn học đã tính toán quỹ đạo của Mặt trăng chính xác đến mức các kỹ sư của NASA bấy giờ có thể biết chính xác mục tiêu Mặt trăng của họ sẽ ở chỗ nào tại bất kỳ thời điểm nào. Thêm nữa, bằng việc tính toán tốc độ giảm của lực hấp dẫn của Trái đất ở bất kỳ điểm nào trên dọc đường tới Mặt trăng, NASA đã có thể xác định được kích thước của quả tên lửa cần cho công việc đó - hóa ra là tên lửa này có chiều cao gấp hai lần tượng Nữ thần Tự do!

Hơn nữa, để cho tên lửa của họ có lực đẩy tăng thêm 5%, NASA ngay từ lúc đầu đã chọn việc phóng tên lửa từ mũi Canaveral. Ở đó gần đường xích đạo, nên hiệu ứng quay của quả đất thể hiện mạnh hơn ở bất cứ nơi nào khác trên đất Mỹ; tức là các vật sẽ bị bắn ra với lực li tâm lớn nhất là ở đường xích đạo, vì đường xích đạo ở xa nhất so với trục quay của Trái đất. Do đó, khi tên lửa cất cánh ở mũi Canaveral sẽ giống như vật bị văng ra khỏi mép của cái sàn quay trò chơi khi nó đang quay nhanh.

Để tận dụng hết lực đẩy này của quả đất, NASA thường phóng các tên lửa theo hướng đông, nghĩa là theo chiều quay của quả đất, chứ không theo chiều ngược lại. Thật may là họ có thể làm điều này an toàn, vì ở ngay phía đông của mũi Canaveral là Đại Tây dương và chỉ có vài hòn đảo nhỏ dân cư thưa thớt.

Ngay khi nghe lần đầu lời thách thức của Tổng thống Kennedy, các kỹ sư đã nhận thấy việc đó không đơn giản như phóng một tên lửa và hướng nó tới Mặt trăng. Do đó, để tính toán con đường tốt nhất tới Mặt trăng, NASA đã thành lập Đơn vị Phân tích và Lập kế hoạch cho chuyến bay gọi tắt là MPAD (Mission Planning and Analysis Division), dựa trên Trung tâm Điều khiển Bay (Mission Control Center) của NASA ở Houston, Texas; năm 1969, vào lúc cao điểm, MPAD có tới gần 1.000 kỹ sư và các nhà khoa học.

Nhiệm vụ của họ vô cùng phức tạp, vì nó đòi hỏi áp dụng phương trình Newton cùng một lúc đối với ba vật thể: Trái đất, Mặt trăng và con tầu vũ trụ - chứ không phải là hai. Đó là cái mà các nhà khoa học gọi là bài toán ba vật: khi con tầu vũ trụ tăng tốc theo hành trình của nó, thì khoảng cách từ nó đến Trái đất và đến Mặt trăng sẽ liên tục thay đổi, và do đó lực hút hấp dẫn giữa nó và hai vật thể kia cũng liên tục thay đổi.

Theo dõi tất cả những thứ đó, tiên đoán hiệu ứng cuối cùng của ba vật hút nhau là điều không thể tính toán một cách chính xác được. Khi áp dụng phương trình Newton cho bài toán ba vật, điều tốt nhất mà người ta có thể hy vọng thực hiện được là tính gần đúng, và thậm chí nhiều việc không thể tiến hành được mà không có sự trợ giúp của các máy tính.

Để đương đầu được với thách thức, NASA đã cung cấp cho các kỹ sư của MPAD các máy tính IBM hiện đại nhất. Chúng chiếm toàn bộ tầng một của Trung tâm Điều khiển Bay, và trong nhiều năm, chúng hoạt động 24 giờ mỗi ngày, 7 ngày mỗi tuần và 52 tuần mỗi năm. Vào đêm hôm trước ý định đầu tiên đổ bộ lên Mặt trăng của NASA, các kỹ sư và các máy tính đã tính toán xong con đường an toàn nhất và rẻ nhất để đến đó.

Các nhà du hành vũ trụ phải đi đến Mặt trăng và trở về theo con đường có hình dạng giống như hình số tám; bất cứ một dạng nào khác, hóa ra hoặc nguy hiểm hơn hoặc tên lửa phải tiêu thụ nhiều nhiên liệu hơn. Hơn nữa, bằng cách đi theo một quỹ đạo đơn giản và trơn tru, các nhà du hành vũ trụ có thể chuyển hướng quanh Mặt trăng và trở về Trái đất an toàn, trong trường hợp họ phải bỏ dở chuyến bay ở chính ngay thời điểm cuối cùng; trong trường hợp khẩn cấp như vậy, phương trình Newton đã dự đoán trước, không cần phải có nhiên liệu, vì lực hấp dẫn của Mặt trăng sẽ tự động đẩy tàu chạy quanh và đi vào nhánh quay về của hình số tám.

Vào sáng ngày 16 tháng Bảy, các kỹ sư NASA đã hoàn tất tất cả những gì mà họ cảm thấy cần thiết để chứng minh rằng những kẻ hoài nghi đã nghĩ sai. Họ hoàn toàn tin tưởng vào các tính toán của họ; tuy nhiên, vào thời điểm quyết định, tất thảy họ đều hồi hộp nín thở khi ba nhà du hành vũ trụ được phóng lên giữa một tiếng nổ dữ dội và đám mây hơi cuồn cuộn dâng lên.

Quả tên lửa khổng lồ từ từ bay lên cao, chống lại cái lực không bao giờ khoan nhượng, luôn luôn giữ chặt sự tồn tại của loài người chúng ta vào Trái đất này. Khi chiếc tên lửa ầm ầm chui vào các đám mây, nó bắt đầu quay như một viên đạn; các nhà khoa học từ lâu đã biết rằng việc tạo ra sự quay của viên đạn chuyển động nhanh sẽ giữ cho nó không bị lắc lư lạc ra khỏi hành trình - chính con quay mà trẻ con thường chơi giữ được thẳng đứng cũng là vì những lý do tương tự.

Thoạt đầu, các nhà du hành vũ trụ Neil Amstrong, Buzz Aldrin, và Michael Collins chuyển động hướng tới Mặt trăng với tốc độ 25.000 dặm mỗi giờ, một tốc độ khởi hành cần thiết để hoàn toàn thoát khỏi sức hút của Trái đất. Trong nhiều ngày, sự vật lộn với lực hấp dẫn của Trái đất cũng tựa như đi lên dốc. Tuy nhiên, ở hai phần ba quãng đường đến Mặt trăng, tức 190.000 dặm cách xa Trái đất, con tầu vũ trụ bắt đầu tăng tốc như thể nó đi xuống dốc vậy: các nhà du hành vũ trụ đã đạt đến điểm ở đó lực hấp dẫn của Mặt trăng lớn hơn lực hấp dẫn của Trái đất.

Vào ngày 20 tháng Bảy, lúc 3 giờ 18 phút, giờ Houston, khi hơn 600 triệu người theo dõi bộ phận đổ bộ lên Mặt trăng hoàn tất việc đáp xuống biển Tĩnh lặng lổn nhổn đất đá, các kỹ sư của NASA mới thở phào nhẹ nhõm; *Somnium* đã trở thành sự thật. Một lát sau, khi thế giới dõi theo bước chân đầu tiên của Neil Amstrong đặt lên Mặt trăng, các kỹ sư NASA mới cất tiếng reo hò. "Đây là một bước đi nhỏ đối với con người," Amstrong cất giọng đầy ngữ điệu, "nhưng là một bước tiến khổng lồ đối với nhân loại".

Nếu còn sống, chắc hẳn Newton cũng sẽ reo lên cùng với những người đàn ông và đàn bà đã biết sử dụng cái ưu thế tuyệt vời của phương trình của ông. Đó là thời khắc lịch sử được làm nên bởi một phương trình lịch sử.

Hơn nữa, đối với đứa trẻ vùng Woolsthorpe sinh ra đã mồ côi cha thì đó là một vinh dự có được sau khi qua đời của một người mà trong những năm tháng cuối đời mình đã phát hiện ra tình yêu gia đình, một tình yêu mà ông đã từng khát khao một cách tuyệt vọng. Sau phát minh phương trình vạn vật hấp dẫn, Newton đã được bầu làm chủ tịch của Hội Hoàng gia, được bổ nhiệm làm thành viên của Nghị viện, và được Nữ hoàng Anna, con gái quốc vương cuối cùng của nước Anh, James II, phong tước Hiệp sĩ.

Trong thời gian đó, ngài Isaac thường xuyên giao du với giới quí tộc và tiếp đãi các vị khách thuộc xã hội thượng lưu ở căn hộ sang trọng của ông tại Luân Đôn. Ông không bao giờ cưới vợ, nhưng người cháu gái Catherine Berton đóng vai như bà chủ nhà của ông. Vẻ đẹp và trí thông minh của bà làm say mê ngay cả nhà triết học và nhà viết kịch vĩ đại người Pháp Francois Marie Voltaire.

Thế giới đã trở thành gia đình của Newton, trừ vài ngoại lệ đáng chú ý. Sau khi cho Robert Hooke nghỉ hưu theo đúng nghĩa đen, Newton lại bị lôi cuốn vào mối thù truyền kiếp với nhà triết học người Đức Gottfried Wilhelm Leibniz, người đã lên tiếng đòi hỏi phải công nhận quyền phát minh của ông đối với phép tính vi tích phân (xem chương *Giữa hòn đá và cuộc đời truân chuyên*).

Hơn nữa, trong thời gian này, ông vẫn suy ngẫm về phương trình nổi tiếng nhất của mình và những hệ quả đầy kinh ngạc của nó, nhưng ông cũng phải thừa nhận rằng: "Chúng ta đã giải thích được các hiện tượng ở trên trời... sức mạnh của lực hấp dẫn, nhưng vẫn chưa xác định được nguyên nhân của sức mạnh này là ở đâu."

Và cuối cùng, ông tuyên bố dứt khoát Chúa chính là nguyên nhân của tất cả những thứ đó. Newton nhiệt thành tin rằng: "Hệ thống Mặt trời, các hành tinh và các sao chổi, cái hệ thống đẹp đẽ nhất này, chỉ có thể diễn tiến từ ý định và sự thống trị của Đấng chí tôn thông thái và đầy sức mạnh."

Aristotle đã sai lầm khi nghĩ rằng Thượng đế như bị giới hạn ở thế giới thiên đường tách biệt hẳn với thế giới trần gian, Newton kết luận, và giờ đây những người đương thời trẻ tuổi của ông cũng hoàn toàn sai lầm khi cho rằng do sự làm ô uế rộng khắp cái thế giới hoàn hảo kia của lực hấp dẫn mà Chúa đã bị khai trừ ra khỏi vũ trụ.

Thay vì vậy, Đấng tạo hóa đã, đang và sẽ hiện hữu xuyên suốt khắp nơi thông qua sự Sáng tạo của Người, cho dù là một hạt táo hay hạt Trái đất nhỏ bé nhất. "Người là vĩnh hằng và vô tận, Người có quyền năng tuyệt đối và toàn thức, toàn trí", nhà khoa học tự nhiên lão thành này say sưa tin tưởng, "thời gian của Người trải dài từ cõi vĩnh hằng này đến cõi vĩnh hằng khác, sự hiện hữu của Người có từ vô hạn này đến vô hạn khác."

Newton qua đời vào sáng sớm ngày 20 tháng Ba năm 1727 và được an táng tại tu viện Westminster, nơi mai táng hầu hết các quốc vương nước Anh từ thời William the Conqueror lên ngôi, và chỉ dành cho những người nổi tiếng nhất. Chuyển linh cữu ông là những người thuộc tầng lớp quyền quí: ba công tước, hai bá tước và Đại chưởng ấn.

Ông là nhà khoa học đầu tiên đã được tôn vinh hết mực, tuy nhiên, cả khi ông còn sống để lấy làm hãnh diện về việc ấy thì hẳn ông cũng không làm như vậy. Newton có cái chết của một con người đã mãn nguyện rằng, tất cả những kẻ chuyên bắt nạt của thế giới này đã được đặt vào đúng chỗ của chúng bởi sự kính trọng và yêu thương lớn lao mà thế giới đã dành cho ông. Điều đó đã khiến ông trở nên khiêm tốn. "Nếu như tôi đã nhìn được xa hơn", ông đã nói vào một lúc nào đấy, "thì đó là bởi vì tôi đã được đứng trên vai của những người khổng lồ".

Thật may mắn cho chúng ta, Newton đã đưa chúng ta đi theo. Bằng phương trình tuyệt diệu của mình, ông đã công kênh chúng ta trên vai ông, và năm 1969, khi Neil Amstrong dạo những bước chân ở cõi thiên đường, chúng ta đã sững sờ trước những gì chúng ta nhìn thấy và cảm nhận.

Sự trải nghiệm này thật lớn lao và như thể thánh thần, tuy nhiên rốt cuộc lại khiến chúng ta băn khoăn lo lắng. Chúng ta đã chinh phục được bầu trời, nhưng trong năm đó, khi mà chúng ta chứng kiến tận mắt cái khoảng mông mênh trống rỗng của vũ trụ thuần túy khoa học, chúng ta cảm thấy nhu mì hơn và đơn độc hơn bất cứ lúc nào khác trong lịch sử nhân loại.

$$P + \rho \times \tfrac{1}{2}v^2 = \text{constant}$$

GIỮA HÒN ĐÁ VÀ CUỘC ĐỜI TRUÂN CHUYÊN

Daniel Bernoulli và Định luật về Áp suất thủy động học

Định mệnh có tiềm năng nhiều hơn nhà tiểu thuyết giàu trí tưởng tượng nhất.

FRANK FRANKFORT MOORE

KHI CON CHIM BỒ CÂU bay qua những mái nhà trở về tổ, Daniel Bernoulli, đang ở tuổi ba mươi tư, dừng lại để quan sát. Biết bay thật là tuyệt vời, anh nghĩ, thì đấy con chim có thể bay từ nơi này đến nơi khác nhanh chóng biết bao; còn anh trong chuyến trở về nhà mới đây từ nước Nga bằng xe ngựa kéo hẳn hoi mà cũng mất đứt tròn hai tháng.

Khi quay lại sắp xếp đống thư từ, tim Bernoulli bỗng đập mạnh khi anh nhận ra bức thư được gửi tới từ Paris; không nghi ngờ gì nữa, anh đoán, nó báo tin về kết quả cuộc thi. Mặc dù, thật kỳ cục là nó lại được gửi cho anh và người cha Johann của anh; cả hai đều tham dự cuộc thi, nhưng họ đã nộp những bài tiểu luận riêng.

Hàng năm, Viện Hàn lâm Khoa học Pháp đều tổ chức cuộc thi công khai nhằm giải quyết một bài toán kỹ thuật có tầm quan trọng nhất định nào đấy. Đây không phải là cuộc thi duy nhất thuộc loại này, các cơ quan khoa học ở một số nước châu Âu cũng thường làm như vậy - nhưng đây là một trong những cuộc thi lâu đời nhất và có uy tín nhất trên thế giới. Trong khoảng 68 năm qua, kể từ khi vua Louis XIV sáng lập ra cuộc thi này vào năm 1666, rất nhiều kỹ sư, các nhà toán học và kể cả những người dân thường không có chuyên môn đã đua tài vì tiền thưởng và danh tiếng đến cùng với chiến thắng.

Cho tới bây giờ, chàng trai Bernoulli đã tham gia cuộc thi này tổng cộng bốn lần và đã một lần đoạt giải. Anh có tài về toán học ở mọi chủ đề, nhưng anh đặc biệt yêu thích những vấn đề có liên quan đến chất lưu. Về mặt khoa học, các chất lưu bao gồm không chỉ tất cả các loại chất lỏng, mà còn cả chất khí và bất kỳ vật liệu dẻo nào khác không hoàn toàn rắn.

Các chất lưu hấp dẫn nhà toán học trong con người Bernoulli, vì chúng đủ phức tạp để thách thức nhưng cũng đủ đơn giản để nghiên cứu xem xét. Hơn nữa, các chất lưu là một phần quan trọng của cuộc sống hàng ngày tới mức việc nghiên cứu các hoạt động của chúng là một việc có ích và đáng làm - và thời gian đã chứng minh là đúng như vậy.

Vào thế kỷ 17, Isaac Newton đã mô tả thành công hành vi của các vật rắn. Và ở thế kỷ 19, các nhà khoa học đã khám phá ra các định luật về di truyền, về tiến hóa, và về tâm lý chi phối hoạt động của con người. Thế kỷ của Bernoulli nằm giữa hai thế kỷ này, một thời kỳ mà định mệnh dành cho các chất lưu, với độ phức tạp của nó nằm ở đâu đó giữa hòn đá rắn và sự tồn tại của con người.

Bernoulli luôn mơ trở thành Isaac Newton của thời đại mình, mơ trở thành người đầu tiên khám phá ra các định luật chi phối sự chuyển

động của chất lưu. Đó là lý do trong nhiều năm qua anh luôn sẵn sàng tham gia những cuộc thi của Viện Hàn lâm Khoa học Pháp miễn là nó có liên quan đến các vấn đề chất lưu. Đó là cơ hội vô giá để thực hành và thể hiện tài năng sớm phát triển của mình.

Lúc này, anh hít một hơi thật sâu, rồi rọc mở phong bì: anh vừa kịp trở về Basel sau tám năm dài ở Viện Hàn lâm Khoa học Nga. Sẽ là một món quà tuyệt vời cho sự trở về của anh, nếu như bài tiểu luận của anh được tuyên bố là đoạt giải năm nay.

Rút thư ra khỏi phong bì, anh mở ra và bắt đầu đọc. Đúng như anh đã ngờ, đó là bản công bố kết quả cuộc thi năm nay, nhưng những gì nhìn thấy khiến anh há hốc miệng vì kinh ngạc. Vào lúc còn lại của buổi trưa, chàng trai trẻ nóng lòng chờ đợi người cha đến. Anh quyết định không đến tìm cha vì biết rằng giáo sư Johan Bernoulli thường hay nổi cáu với bất cứ ai dám quấy rầy lúc ông đang làm việc.

Chiều hôm đó, khi người cha đến, chàng trai Bernoulli đón ông bằng lá thư mà không nói lời nào về nội dung của nó. Với vẻ chế giễu, ông giáo sư có bộ mặt nghiêm nghị nhận lấy và thầm đọc rằng Viện Hàn lâm đã quyết định tặng giải nhất năm nay cho cả hai cha con.

Chàng trai Bernoulli, không thể kìm nén xúc động lâu hơn được nữa, anh đoán rằng anh và cha anh sẽ nhanh chóng ôm chầm lấy nhau mà vui sướng, nhưng không phải thế. Trong khoảng vài giây, anh cảm thấy có chuyện gì đấy chẳng lành.

Cha anh đã không phản ứng với tiếng reo vui sướng hân hoan mà với sự im lặng không vừa ý. Tệ nhất là sau khi đọc xong lá thư, ông đã vò nát nó trong tay và quắc mắt nhìn Bernoulli, tuôn ra hàng tràng những lời buộc tội khủng khiếp.

Thoạt đầu, Bernoulli đờ người ra vì bối rối. Nhưng rồi dần dần anh bắt đầu hiểu ra lý do đối với diễn biến của sự kiện kinh khủng này. Bernoulli cha là người đã dẫn dắt con trai mình vào toán học và dạy

con nhiều khái niệm và kỹ thuật cơ bản làm nền tảng cho những bài tiểu luận đoạt giải của cả hai người, ông giận dữ cho rằng cậu con trai ông giờ đây được coi ngang hàng với ông. Ông kết án Viện Hàn lâm đã không biết phân biệt giữa thầy và trò và nhạo báng con trai mình đã không dành cho ông một sự tôn trọng thích đáng.

Khi cơn thịnh nộ của người cha bốc lên thì chính Bernoulli cũng cảm thấy bực mình. Sống xa nhà trong suốt tám năm qua, anh không chỉ thực hành và hoàn thiện các khái niệm và kỹ thuật mà cha anh đã từng dạy dỗ mà anh còn nâng cao chúng theo cách riêng của mình, không hề có sự giúp đỡ của ai.

Chuyện này cũng chẳng khác gì anh đã học được từ người cha của mình cách điều hành bộ máy của một trang trại, nhưng rồi chính anh mới là người cày xới và gieo trồng trên cánh đồng của mình; và giờ đây, việc anh thu hoạch những thành quả lao động và tài trí của mình là chuyện hoàn toàn chính đáng. Và hơn thế nữa, anh đã bất cẩn hét lên rằng bài tiểu luận của anh còn tốt hơn của cha anh.

Khi đêm xuống và thành phố trở nên yên tĩnh hơn thì những âm thanh thù hận vang lên từ căn nhà của Bernoulli nghe lại càng lớn hơn. Hai người đàn ông gầm gào nhau, và nhân cơ hội này họ xả ra những bực bội xưa cũ bị kìm nén từ lâu. Vào lúc cuộc va chạm đầy cay đắng của họ lên đến đỉnh điểm, cuộc cãi lộn ban đầu về giải thưởng của Viện Hàn lâm nhanh chóng chuyển thành những lời đay nghiến bực tức về sự bất kính của phận làm con và sự tỵ hiềm của bậc làm cha.

Kết cuộc, Bernoulli cha yêu cầu đứa con vô ơn ra khỏi nhà và hét lên rằng ông không thể sống chung với một kẻ vô lại đến như vậy. Bernoulli con vào lúc căng thẳng nhất, cũng đã cảm thấy sợ hãi câu chuyện rồi sẽ đi đến kết cục ấy. Giờ đây, khi chính tai anh nghe thấy mình bị đuổi đi, ngay lập tức anh cảm thấy hối tiếc vì nhiều điều mà anh đã nói với cha mình.

Bernoulli con luôn tự hào được xuất thân từ một gia đình có nhiều nhà toán học nổi tiếng. Anh là con trai của người được coi là một trong những nhà toán học nổi tiếng nhất còn sống và là cháu của một nhà toán học cũng rất có uy tín. Sự thực là, những người đàn ông nhà Bernoulli đã ngự trị môn toán học trong suốt năm chục năm qua, một dòng dõi huyết thống mà người ta chưa bao giờ gặp trước đây và có thể sẽ không bao giờ lặp lại.

Bernoulli cảm thấy rất buồn vì cái cây phả hệ vĩ đại và lâu đời của mình bỗng dưng không tươi tốt như xưa nữa. Anh sợ mình sẽ bị cắt khỏi gốc rễ của mình, có thể là mãi mãi. Tuy nhiên, anh tức giận đến mức không xin lỗi và không muốn ngủ dưới cùng một mái nhà với người cha mà anh đã từng khâm phục từ lâu, nhưng lúc này không còn tin cậy được nữa.

Phải mất gần một tiếng đóng gói đồ đạc và khi bước ra ngoài cửa, anh dừng bước nhìn lại. Anh đã sinh ra ở đây và sẽ không được sống ở đây nữa... và nếu nói thực lòng, thì anh sẽ rất nhớ những cuộc trò chuyện say sưa với cha mình gần đây về những lý thuyết mới nhất có liên quan đến chất lưu.

Lúc này, hơn bao giờ hết, việc giải quyết vấn đề chất lưu đối với Bernoulli dường như cuốn hút hơn việc xử thế với mọi người. Với các chất lưu, ít nhất, còn có hy vọng rằng hành vi của chúng hóa ra là có thể tiên đoán được. Ngược lại, đối với hành vi của con người, thì dường không có hy vọng gì thăm dò cho được; chẳng hạn, Bernoulli nhún vai nghĩ, ai có thể đoán được những gì đã xảy ra hôm nay.

Khi chàng trai trẻ bước ra khỏi nhà và đi vào bóng tối của một đêm thu lạnh lẽo, anh phân vân không biết sẽ nghỉ đêm ở đâu. Đối với Bernoulli, thật đáng tiếc, việc này mới chỉ là khởi đầu cho sự sa sút liên tục và bi thảm trong tương lai của cá nhân anh; nhưng nó sẽ không chấm hết trong sự sụp đổ hoàn toàn.

Trong đời mình, nhà toán học trẻ này đã tình cờ gặp được một phương trình kỳ diệu làm phát lộ bí mật của sự bay. Kết quả là danh tiếng khoa học của anh bay cao... và cùng với nó cả trí tuệ, thể xác và tinh thần của cả loài người.

VENI

Không giống những người ở thời kỳ Trung cổ ngay trước họ, các nhà triết học thời Phục Hưng không ưa viện đến các giải thích siêu nhiên cho những hiện tượng bí ẩn mà họ nhìn thấy hoặc nghe thấy ở quanh họ. Thay vì thế, họ dần dần tiếp nhận lại quan điểm của người cổ Hy Lạp cho rằng đối với mọi bí ẩn tồn tại trong thế giới tự nhiên đều có một cách giải thích hết sức trần thế.

Thực tế, các học giả thời kỳ Phục Hưng đã tiến xa tới mức có thể nói rằng, do biết các định luật duy lý của Tự nhiên, họ đã có thể thực sự tiên đoán được tương lai. Chẳng hạn, theo sự biện minh của các nhà thiên văn thế kỷ 16, nếu như họ biết được các định luật khoa học về các thiên thể, thì họ sẽ dễ dàng tiên đoán được quỹ đạo của các hành tinh.

Ngay cả các nhà chiêm tinh cũng tuyên bố có khả năng tiên tri về số phận của con người; nhưng phương pháp luận bí ẩn của họ - mặc dù cũng dựa trên những quan sát thiên văn chính xác - vẫn bị khoa học coi là rất đáng ngờ. Một ngày nào đấy, các chuyên gia khẳng định, khi đã phát minh ra các định luật thật sự khoa học về bản chất con người, thì họ mới thực sự có thể tiên đoán được hành vi của nó.

Tuy nhiên, khi thế kỷ 17 mở ra, khoa học đã chạm trán với những lý do, cả hy vọng lẫn thất vọng, rằng thể nào rồi khoa học cũng sẽ thực hiện được mục tiêu của nó. Một mặt, vào năm 1687, khi Isaac Newton

công bố những khám phá gây sững sờ chi phối hành vi của các vật thể vô tri vô giác thì có vẻ như người ta tin chắc rằng chẳng bao lâu nữa sẽ có những phát minh tương tự đối với hành vi của các sinh vật.

Mặt khác, câu chuyện đầy màu sắc dân gian về một gia đình người Âu đặc biệt nổi tiếng, gia đình Bernoulli, có vẻ như đã báo trước điềm gở đối với tham vọng lớn lao đó của khoa học. Thực tế, gia đình Bernoulli dường như đã chứng tỏ rằng trong khi con người có thể tiên đoán được một vài phương diện nào đấy, nhưng sẽ là hoàn toàn điên rồ nếu hy vọng rằng toàn bộ số phận của họ luôn luôn có thể đoán định được một cách khoa học.

Câu chuyện hay sinh sự và lập dị của dòng họ Bernoulli bắt đầu vào năm 1622, khi người trưởng tộc là Jakob chạy trốn đến Basel, Thụy Sĩ. Ông sinh ở Bỉ và đã từng là người Pháp theo đạo Tin lành cực kỳ bảo thủ bị phe đa số Thiên chúa giáo ngược đãi tàn nhẫn.

Danh tiếng của Basel về lòng khoan dung tôn giáo đã nổi tiếng khắp thế giới; thực tế, chính người lãnh đạo tinh thần của những người Pháp theo đạo Tin lành là John Calvin đã di cư từ nước Pháp quê hương ông đến đây sau Cuộc cải cách Thiên chúa giáo đầy biến động ở thế kỷ 16. Giống như Martin Luther trước ông, Calvin tin tưởng rằng trong cuốn "sổ thiên tào" của Chúa, mỗi một người chúng ta đều đóng một vai trò đã được tiên định.

Do đó, trong con mắt của Jakob Bernoulli, số mệnh của ông là: phát đạt giàu có ở Basel, cưới vợ ba lần, và là cha của một đứa con duy nhất. Đến cuối đời, người trưởng tộc già nuối tiếc là đã không có nhiều con hơn, nhưng ông không cần phải lo lắng, đứa con trai Nikolaus duy nhất của ông đã có số mệnh sẽ sản sinh ra cả một triều đại phi thường, vừa mạnh mẽ vừa tài năng.

Sau khi cưới, Nikolaus và vợ sinh được tổng cộng 12 người con, nhưng chỉ có bốn người trong số đó còn sống tới lúc trưởng thành.

Hai trong số những người đó trở thành những nhà toán học tầm cỡ thế giới, đó là Jakob, sinh năm 1654, và Johann, sinh năm 1667, mặc dù thoạt đầu cha họ hoàn toàn không tiên liệu được điều đó.

Khi hai con trai còn ít tuổi, Nikolaus tin tưởng vào khả năng trí tuệ của Jakob, nghĩa là Jakob Bernoulli sẽ phải trở thành một nhà thần học, còn với bản tính tằn tiện của mình thì Johann sẽ phải trở thành một thương gia. Vì vậy, khi hành động theo niềm tin này, người cha đòi hỏi mỗi người con phải chuẩn bị để sẵn sàng đóng vai trò tiền định của mình trong cuộc sống.

Giả bộ vâng lời, Jakob Bernoulli đã theo đuổi học hành để nhận được tấm bằng thạc sĩ triết học ở Đại học Basel và một bằng cử nhân về thần học. Nhưng một cách lén lút, cậu theo đuổi tình yêu thực sự của mình, đó là vật lý và toán học. Cậu thú nhận trong nhật kí của mình: "Ngược lại ý muốn của cha, tôi sẽ nghiên cứu các vì sao".

Trẻ hơn Jakob mười ba tuổi, Johann lại xử sự đúng theo bổn phận. Cậu bằng lòng làm người học việc trong công việc kinh doanh dược phẩm và gia vị đầy triển vọng của gia đình, nhưng việc này đã kết thúc đáng thương tới mức người cha phẫn nộ đã buộc phải từ bỏ linh cảm ban đầu của mình.

Giờ đây, dường như thấy cuốn sổ "thiên tào" của Chúa trở nên rõ ràng hơn, nên một hôm, Nikolaus tuyên bố: Johann sẽ trở thành bác sĩ. Đó là nghe vẫn còn liên quan đến việc kinh doanh của gia đình, và nghề ấy cũng dễ sống.

Vâng lời cha, mười sáu tuổi Johann nhập học trường Đại học Basel và rồi anh cũng đã kiếm được tấm bằng bác sĩ. Tuy nhiên, trong thời gian đó, cậu lại đồng lõa với người anh Jakob lao vào học ngôn ngữ các con số. Johann đã thú nhận trong nhật ký của mình: "Lúc này tôi đã chuyển sang toán học, tôi cảm thấy đặc biệt thích thú với nó."

Thật tình cờ, cuộc chuyển đổi lén lút này của Johann lại xảy ra

đúng vào lúc nhà toán học người Đức Gottfried Wilhelm Leibniz đưa ra một bài báo có tính chất cột mốc, công bố khám phá của ông về phép tính vi tích phân. Đó là một lĩnh vực toán học mới mẻ mang tính cách mạng cũng đã được phát triển độc lập - mặc dù chưa công bố - bởi một người Anh tên là Isaac Newton.

Được in vào năm 1684, bài báo của Leibniz đã không gây ra một sự hưởng ứng tức thì, vì trên thế giới chỉ có một số ít người hiểu được nó. Tác giả, vốn rất kiêu ngạo, đã không bỏ công sức giải thích tường tận khám phá của mình, có lẽ còn bởi vì ông muốn nhắc nhở mọi người rằng ông tài ba hơn họ rất nhiều.

Anh em nhà Bernoulli cũng vậy, họ không thể nào hiểu được bài báo của Leibniz, mặc dù họ đã rất nỗ lực để làm điều đó. Thậm chí họ đã viết thư cho nhà toán học vĩ đại này, cầu khẩn giúp đỡ, nhưng hầu như không có hồi âm.

Không nản lòng, họ kiên nhẫn theo đuổi, cho đến một ngày như thể có một phép màu nào đó, bỗng nhiên Jakob Bernoulli chợt hiểu ra mọi thứ. Sau đó, anh chia sẻ những hiểu biết đột xuất của mình với Johann và họ cùng nhau khám phá những chi tiết tinh tế trong thành tựu kỳ vĩ của Leibniz.

Tất cả hoàn toàn phụ thuộc vào cái gọi là đại lượng “vô cùng bé”, Jakob giải thích, một yếu tố tưởng tượng cực kỳ nhỏ bé như chẳng có một chút phức tạp nào; nó thậm chí còn nhỏ hơn các chấm sơn dầu nhỏ nhất còn có thể hình dung được trên những kiệt tác có nhiều đốm màu rực rỡ của Vermeer.

Đây chính là quả cầu pha lê tiên tri mà các nhà triết học đang muốn có trong suốt những năm này; bằng cách quy giản các quá trình phức tạp xuống thành các yếu tố vô cùng nhỏ, vô cùng đơn giản, phép tính vi tích phân của Leibniz đã mang đến cho khoa học cách thức tiên đoán những điều không thể đoán được, có thể kể cả hành vi của con người.

Theo Leibniz, bằng phép tính vi tích phân, một quá trình tưởng như không thể dự đoán được như quá trình chọn lựa người trúng xổ số - hay là gieo con xúc xắc hoặc rút thăm - về mặt toán học, đều có thể được tách ra thành một chuỗi các sự kiện vô cùng đơn giản nối tiếp nhau, trong đó mỗi sự kiện có thể dễ dàng dự đoán được. Cuối cùng, chỉ đơn giản cộng kết cục của tất cả những sự kiện vô cùng nhỏ này lại là người ta có thể dễ dàng dự đoán được kết quả của toàn bộ quá trình.

Ngay lập tức toán học mới của Leibniz đã cộng hưởng với lối dạy dỗ theo thuyết Calvin của anh em nhà Bernoulli tới mức, có vẻ như nó công nhận niềm tin của họ về sự tiền định. Nếu như Chúa biết trước được tương lai của mỗi người, thì phép tính vi tích phân là kỹ thuật mà con người có thể sử dụng để đọc được ý nghĩ của Chúa.

Trong suốt ba năm, Jakob và Johann đã hào hứng và bí mật vật lộn để nắm được một cách thành thạo môn toán học mới kỳ diệu này; rồi rất đỗi ngạc nhiên, họ nhận được thư trả lời quá muộn mằn của Leibniz. Khi viết thư trả lời ngay lập tức, nhà thần học và nhà buôn trẻ trước đây đã hồ hởi thông báo sự tiến bộ của họ. Từ thời điểm đó, họ được hưởng một đặc ân hiếm có là thường xuyên được trao đổi thư từ với đồng tác giả đầy kiêu ngạo của phép tính vi tích phân.

Những ngày kém vui nhất là khi người cha phát hiện ra trò lừa dối của họ; ngay lập tức, Nikolaus Bernoulli yêu cầu họ phải tìm cho được một việc làm có lương bổng hậu hĩ. Ông không cần quan tâm loại công việc gì, nhưng ông tuyên bố sẽ tuyệt đối không bao cấp cho họ theo đuổi một thứ nghề nghiệp không sinh lợi như toán học.

Chẳng bao lâu sau đó, mặc cho người cha công kích kịch liệt, Jakob Bernoulli đã được thuê làm giáo sư toán cho trường Đại học Basel; ở đó, trong những năm tiếp sau, anh đã trở nên nổi tiếng vì đã sử dụng thành công phép tính vi tích phân để giải quyết nhiều bài toán phức tạp trong tất cả những lĩnh vực đã biết của khoa học, từ hóa học và

vũ trụ học đến kỹ thuật và kinh tế. Tuy vậy, trong quá trình này, anh bộc lộ mình là một người tư duy chậm rãi, nhưng có phương pháp, giống như con rùa mà xưa nay ai cũng biết trong câu chuyện ngụ ngôn nổi tiếng của Aesop.

Vẫn theo cách so sánh đó, thì người em Johann chính là chú thỏ trong câu chuyện ngụ ngôn, một thần đồng toán học vừa thông minh vừa nhanh nhạy. Năm 1691, anh đến Paris để bổ túc về phép tính vi tích phân cho các nhà toán học Pháp, kể cả hầu tước Guillaume de l'Hospital, nhà toán học tài năng nhất của nước Pháp khi đó.

Đổi lấy 300 đồng bảng Anh, ngài hầu tước đề nghị: "Thỉnh thoảng hãy dành cho tôi vài giờ trong thời gian của Ngài để làm việc về những điều tôi yêu cầu và cũng thông tin cho tôi biết những phát minh của Ngài... (nhưng) không được cung cấp cho bất kỳ ai khác". Yêu cầu cuối cùng này khiến cho Johann rất băn khoăn, nhưng rồi anh cũng chấp thuận; anh cần tiền, và ngoài ra ông hầu tước cũng tỏ ra là một người khả kính.

Trong thời gian ở Pháp, Johann đã hoàn toàn trở thành môn đồ của môn toán học mới, nhưng đồng thời anh cũng nổi lên như một người bảo vệ hùng hồn và kiêu ngạo nhất chống lại lời buộc tội ngày càng tăng lên nói rằng Newton của nước Anh mới là người đầu tiên phát minh ra phép tính vi tích phân, chứ không phải là Leibniz của nước Đức; xét cho cùng, chàng trai đầy nhiệt huyết công kích, thì Newton đã công bố bản phiên bản của mình về phép tính vi tích phân chỉ vào năm 1867, tức là ba năm sau công bố của Leibniz (xem chương *Những quả táo rơi*).

"Khi ở nước Anh, cuộc chiến được tuyên bố chống lại ngài Leibniz về vinh dự phát minh ra đầu tiên phép tính của các đại lượng vô cùng bé," Johann đầy kiêu hãnh sau này nhớ lại, "tôi đơn độc như Horatio Cocles nổi tiếng bị toàn bộ quân đội nước Anh dồn vào đường cùng."

Cuộc tranh luận kéo dài trong vài năm, nhưng nó đã có tác động trực tiếp làm nổi danh sự nghiệp cũng như bản ngã của Johann tới mức, ở khắp mọi nơi, người ta bắt đầu nói đến tên anh cùng lúc với tên của Leibniz.

Về mặt công khai, Jakob Bernoulli tỏ ra vui mừng vì danh tiếng của Johann ngày càng nổi như cồn ở nước ngoài, ông thường nhắc với mọi người ở Basel rằng ông đã từng là thầy dạy em trai mình. Tuy nhiên, trong thâm tâm, Jakob Bernoulli ngày càng đố kị về tình bạn của Johann với Leibniz và bắt đầu lo lắng rằng đứa em trai nghênh ngang đang chứng tỏ là nhà toán học giỏi hơn mình.

Năm 1695, để ở gần nhà hơn, chàng Johann lãng tử đã nộp đơn vào chức vụ giáo sư ở Đại học Basel. Ở hoàn cảnh bình thường, việc này sẽ chẳng khó khăn gì, nhưng ở hậu trường, Jakob Bernoulli đã lợi dụng mối giao hảo của mình với các thành viên của Ban giám hiệu nhà trường để xúi giục họ từ chối nhận đơn của Johann.

Khi biết người anh mình phản bội, Johann đau buồn xé ruột và vô cùng giận dữ. Nhưng ý muốn trả thù của ông mau chóng dịu đi khi Christiaan Huygens, nhà khoa học vĩ đại nhất Hà Lan đang còn sống, đã mời anh làm trưởng khoa toán của Đại học Groningen.

Kể từ đó, quan hệ giữa anh em nhà Bernoulli xấu đi nhanh chóng; họ coi thường năng lực toán học của nhau. Ban đầu là ở trong lòng, rồi sau đó thì công khai trên tạp chí có uy tín Acta Eruditorium (khá mỉa mai, cái tên này có nghĩa "Những công trình của nhà thông thái"). Hai anh em chế nhạo nhau trên các trang báo trong suốt bốn năm liền cho đến tận năm 1699, khi biên tập viên của tạp chí này phát ngán đã cho chấm dứt việc đó.

Tuy nhiên, cuộc chiến đầy cay đắng vẫn tiếp tục với những xúc phạm công khai qua những lá thư gửi cho các đồng nghiệp và những tờ bướm nhỏ lưu hành khắp châu Âu. Vậy là, trong khi phần còn lại

của thế giới cùng nhau kỷ niệm ngày kết thúc thế kỷ 17 thì Jakob và Johann lại cảm thấy họ đang chia lìa tình cảm ruột thịt như sự xa cách về địa lý của các trường đại học của họ.

Thật ra bất cứ ai cũng rất khó mà tin rằng anh em nhà Bernoulli đang thù địch với nhau lại là những người thuộc một dòng họ danh giá, nhưng đúng là như vậy. Jakob Bernoulli ở tuổi bốn mươi nhăm đã có vợ và hai con. Còn người cha và người chồng đắm say Johann ba mươi hai tuổi cũng đã có hai con và vợ lại sắp sinh thêm một đứa nữa.

Chưa đầy một tháng sau năm mới, ngày 29 tháng Giêng, Johann và vợ đã trở thành cha mẹ của một bé trai mới sinh ra và họ đặt tên cho nó là Daniel. Mặc dù còn quá sớm, ngay cả đối với một người Pháp theo đạo Tin lành, để dự đoán, nhưng lịch sử dường như sắp sửa lặp lại; không biết do định mệnh hay sự tình cờ, cậu bé mới sinh này sẽ phải đi theo bước chân của người cha và người bác trên nhiều phương diện.

Năm năm sau ngày Daniel ra đời, Johann miễn cưỡng quyết định trở về Basel, ở gần nhà bố vợ. Người đàn ông già nua đang ốm đau và cho rằng việc sum họp với con gái mình sau mười năm xa cách là điều duy nhất có thể chữa lành cho ông. "Bởi vì, trong cõi vĩnh hằng, chúng tôi sẽ không thể trả lời được cho việc chúng tôi đã bướng bỉnh chống lại Chúa," Johann đã viết trong đơn từ nhiệm, "nếu như chúng tôi phạm tội chống lại cha mẹ vì đã đẩy nhanh cái chết đến với họ."

Trên đường về Basel, Johann nhận được tin Jakob Bernoulli đã qua đời vì bệnh lao. Mặc dù đó là cách kinh khủng để chấm dứt mối quan hệ đầy hiềm khích với người anh, nhưng con người cứng rắn trong Johann lại nhìn nhận tin ấy như là một cách để đạt được thắng lợi cuối cùng. "Tin tức không mong đợi này làm tôi sửng sốt," sau này ông nhớ lại mà chẳng một chút ngượng ngùng, "nhưng rồi lập tức tôi đã nghĩ rằng giờ đây tôi có thể sẽ dành được vị trí của anh tôi".

Nhanh chóng sau khi đến Basel, Johann bắt đầu vận động vào chức giáo sư đang bỏ trống của Jakob, và không đầy hai tháng sau ông đã làm được việc này. Khi bước vào phòng làm việc cũ của người anh, ông cảm thấy một chút gì đó cắn rứt, nhưng chủ yếu ông cảm thấy việc cuối cùng đã có được vị trí ở trường đại học mà người anh mình đã dùng mọi cách để ngăn cản ông một thập kỷ trước đây là hoàn toàn chính đáng.

Cuộc di chuyển bất ngờ của cả nhà chỉ để lại cho cậu bé Daniel một ít ký ức quí giá về đất nước Hà Lan, mà chủ yếu là những chiếc cối xay gió. Phần lớn nước này nằm dưới mực nước biển, cho nên người ta phải dùng cối xay gió ở khắp nơi để bơm nước ra khỏi thành phố và các trang trại.

Daniel cũng trân trọng giữ gìn hình ảnh đáng nhớ về những con diều hình thoi. Chúng là một phát minh mới đây, nhưng nhiều trẻ con Hà Lan đã nhanh chóng học được cách điều khiển vui vẻ và khá dễ dàng những con diều này bay lượn trong gió mạnh thổi từ biển Bắc.

Cậu bé Bernoulli phát hiện ra cuộc sống ở Basel rất khác, nhưng về một phương diện thì mọi chuyện vẫn như cũ. Cha cậu không thích điều gì trái ý, vì vậy cậu luôn cẩn thận để không tỏ ra là một đứa con ương bướng hoặc bất kính.

Cậu không bao giờ phản đối hoặc phàn nàn gì, chẳng hạn, ngày mà cha cậu tuyên bố rằng cậu, Daniel, nhất định phải cưới cô con gái của một nhà buôn giàu có nào đấy. Cậu cũng không phản đối việc cha cậu ra lệnh cậu phải trở thành một thương gia; thật mỉa mai thay, người cha - giống như cha mình trước kia - lại mong muốn con trai mình giàu có phát đạt bằng cách trở thành một thứ gì đấy hơn là một nhà toán học nghèo túng.

Tuy nhiên, một cách lặng lẽ, Daniel Bernoulli không phải dễ sai khiến như vẻ bề ngoài của cậu. Đối với những việc đã nói ở trên, cậu

không hoàn toàn bảo đảm cậu sẽ cưới cô gái cụ thể đó, cậu sẽ quyết định điều đó vào lúc thích hợp và hơn nữa - như thể điều đó đã nằm trong huyết thống nhà Bernoulli - cậu bị toán học quyến rũ và cậu đã khôn khéo thuyết phục người anh Nikolaus II của mình dạy cậu học.

Tầm nhìn của Daniel Bernoulli được mở rộng khi cậu học về phép tính vi tích phân. Cậu cũng say mê khám phá các cách khác nhau mà cha và bác mình đã sử dụng để giải thích các vấn đề tinh tế thuộc thế giới hàng ngày, như độ vát của ván trượt tuyết có hình dạng thế nào để trượt xuống nhanh nhất hoặc "Tại sao vỏ ốc anh vũ có hình dạng giống như một đường xoắn ốc hoàn hảo?" hoặc"Tại sao bong bóng xà phòng lúc nào cũng tròn vo?".

Cậu cũng ngạc nhiên biết rằng Isaac Newton, người mà cha cậu nói xấu không mệt mỏi, gần đây đã khám phá ra những qui luật chi phối chuyển động của các vật rắn - điều mà tất cả các nhà khoa học trước ông đều không làm được, mặc dù đã mất tới 2000 năm nỗ lực. Khám phá của Newton, có thể nói, là một thành tựu anh hùng, nó đã khuấy động điều gì đó nằm sâu trong tâm trí Bernoulli.

Do trong những năm tháng lớn lên ở Hà Lan, cậu đã thấm nhuần một số mối quan tâm cốt tử của người xứ này đối với nước, nên giờ đây Daniel băn khoăn tự hỏi liệu các định luật của Newton có thể áp dụng được cho chất lưu hay không. Về trực giác, cậu nghi ngờ điều đó - chất lưu hiển nhiên là khác hẳn vật rắn - nhưng về mặt trí tuệ thì cậu gần như không đủ độ tinh xảo để quyết định được câu hỏi đó - chí ít là chưa thể.

Trong khi Daniel thầm lặng tiếp tục nghiên cứu Isaac Newton, thì cha cậu lại càng công khai bôi xấu Newton một cách không khoan nhượng, người mà ông gọi là gã người Anh khoác lác. Thực tế, chẳng bao lâu sau, điều đó đã đạt tới mức mà Bernoulli cha cần được giúp đỡ về nhân lực ở các mặt trận khác nhau.

Trước tiên, ông tập hợp sự trợ giúp của người anh họ Nikolaus I và người con cả Nikolaus II, anh của Daniel, sau đó ông ra lệnh cho chính Daniel phải nhập cuộc. Cậu trai Daniel chần chừ, giả bộ không để ý đến cuộc bút chiến của cha, mặc dù thực ra cậu rất ngưỡng mộ Newton và hy vọng một ngày nào đấy sẽ được như ông ấy.

Đó là lần đầu cậu bé mười ba tuổi ra mặt không tuân lời cha. Tuy nhiên, thay vì nổi giận, vị giáo sư chuyên chế chỉ thoáng bực mình và trong một chừng mực nào đấy ông tin rằng dứt khoát đứa con trai này của ông không có phúc phận trở thành nhà toán học.

Tuy nhiên, vào cuối năm đó thì ông lại thấy rõ rằng cậu con trai của ông cũng không có phúc phận trở thành một thương gia. Sau hai lần thử việc kinh doanh dược phẩm, chàng trai Daniel đều thất bại hoàn toàn như hệt cha cậu đã thất bại một thế hệ trước đây.

Sau đó, Daniel Bernoulli quyết định chấm dứt hoàn toàn việc giả vờ thuận theo những quan niệm tựa như thuật chiêm tinh của cha mình về những điều mà Chúa mong đợi ở cậu: đó là phải trở thành một thương gia, phải cưới một cô gái đã được lựa chọn trước, và trò chơi đố chữ không mang tính chất toán học mà cậu đã chơi trong mấy năm nay. Do đó, chàng trai trẻ trước hết đã báo tin xấu đó cho cha mình và khẩn nài được phép theo đuổi tình yêu những con số của mình.

Lần này thì ngược lại, phản ứng của người cha nghiêm khắc có vẻ đúng đắn hơn. Ông cằn nhằn rằng cậu có thể được tiếp tục học toán nhưng không phải để trở thành một nhà toán học chuyên nghiệp; mà thay vì vậy, ông ra lệnh, cậu phải trở thành bác sĩ.

Điều duy nhất của lần rầy la đó mà chàng trai nghe thấy rõ là cha cậu cho phép cậu theo đuổi những mối quan tâm về toán học. Về những điều còn lại, cậu sẽ nghe lời cha, mặc dù không mấy nhiệt tình, vì cậu không thấy có gì là hại cả mà có khi lại có lợi khi theo học ngành y.

Vài năm sau đó, Daniel Bernoulli nhập trường Đại học Tổng hợp và được người anh Nikolaus II tốt bụng kiên nhẫn dạy thêm. Việc này càng thắt chặt hơn mối quan hệ của họ, một mối quan hệ nồng ấm và chu đáo như mối quan hệ đã một thời tồn tại giữa hai người anh em khác, đó là cha và bác của họ.

Đúng vào lúc mối quan tâm toán học của Bernoulli trở nên rõ ràng, chứ không chỉ là một ý thích nhất thời thì người cha bất hạnh của cậu xiêu lòng nhận dạy kèm cho cậu. Thật là một vinh dự hiếm hoi được học về phép tính vi tích phân từ một người được Leibniz coi là người bạn thân thiết nhất của mình; và thật không may, đó cũng là một sự trừng phạt hiếm hoi.

Chẳng hạn, một hôm, vị giáo sư khắt khe đến tàn nhẫn đã giao cho cậu con trai mình một bài toán cực kỳ khó. Cuối cùng, sau nhiều giờ cố gắng, cậu đã giải được, rồi ngay sau đó đem bài đến nộp ở phòng làm việc của cha mình.

Tự hào về kết quả của mình, chàng trai hăm hở chờ đợi người cha khen ngợi. Bài giải làm đúng, Bernoulli cha cằn nhằn, nhưng "con không thể làm ngay được sao?".

Tuy là người không có tình cảm, nhưng giáo sư Bernoulli đã hào phóng chia sẻ với con trai mình mọi điều ông biết về toán học và triết học tự nhiên. Chẳng hạn, trong một buổi học, ông bắt đầu mô tả một ý tưởng mới mẻ đầy hứng thú mà sau này đã tỏ ra là cực kỳ quan trọng trong sự nghiệp của chàng trai trẻ; ý tưởng này có liên quan đến năng lượng, mặc dù lúc đó nó còn chưa được đặt tên như vậy.

Thay vì thế, giống như người bạn Leibniz của mình, Bernoulli cha gọi nó là *vis viva* - tiếng Latinh có nghĩa là "lực sống" - vì nó có vẻ như là một tính chất nào đấy của các vật được làm cho có sinh khí đến mức nào đấy. Bằng cách tiến hành các thực nghiệm khác nhau, Leibniz đã nhận thấy rằng *vis viva* của một vật chỉ phụ thuộc vào

hai điều: khối lượng và tốc độ của nó. Nói một cách toán học, nếu ký hiệu *m* là khối lượng vật và *n* là tốc độ của nó thì công thức cho *vis viva* sẽ được viết như sau:

$$\text{VIS VIVA} = m \times n^2$$

Một con voi có khối lượng lớn và chạy nhanh sẽ có nhiều *vis viva*. Một cái lá bị cuốn theo một cơn gió nhẹ sẽ có *vis viva* rất nhỏ. Còn Daniel Bernoulli chăm chú ngồi im nghe bài giảng của cha mình, thì chẳng có chút *vis viva* nào.

Vis viva giống như một loại nhiên liệu vô hình, cha cậu giảng, nó có thể dùng để nâng vật lên khỏi mặt đất. *Vis viva*, chẳng hạn, là cái đã đẩy quả bóng cao su được tung lên không trung; khi độ cao của quả bóng tăng thì *vis viva* của nó giảm.

Tại điểm cao nhất, vì cạn kiệt hết toàn bộ *vis viva* của nó, quả bóng dừng lại và bắt đầu rơi xuống. Các thí nghiệm chỉ ra rằng dọc theo đường rơi, quả bóng dần phục hồi lại hoàn toàn *vis viva* mà nó đã tiêu hao - giống như loại nhiên liệu hoàn toàn có thể được tái sinh nào đấy - sao cho khi quả bóng trở lại điểm xuất phát, thì mọi thứ cũng trở lại một cách chính xác đúng ở chỗ chúng đã xuất phát.

Nói một cách khác, trong suốt quá trình đi lên và đi xuống của quả bóng được tung lên, đã có sự cho và nhận chính xác giữa độ cao và *vis viva*; khi cái này tăng thì cái kia giảm để cho tổng cả hai không bao giờ thay đổi:

$$\text{ĐỘ CAO} + \text{VIS VIVA} = \text{CONSTANT}$$

Điều này như thể *vis viva* của một vật không bao giờ bị hủy mà chỉ trao đổi với một cái gì đó khác - trong trường hợp này là độ cao. Chí ít thì đó là những gì mà Johann Bernoulli, Leibniz và nhiều người khác đã tin tưởng; họ gọi đó là "Định luật bảo toàn *vis viva*" (và muộn

hơn, ở thế kỷ sau, các nhà khoa học gọi nó là Định luật bảo toàn năng lượng, một nguyên lý thiêng liêng của vật lý hiện đại). (Xem Chương *Một sự trải nghiệm không sinh lợi*).

Mặc dù những bài học này khiến nhiều người đau đầu nhức óc, nhưng chàng trai Bernoulli đã tiếp thu rất tốt. Cậu là một thần đồng thật sự, đã tốt nghiệp đại học khi chỉ mới mười lăm tuổi. Một năm sau, năm 1716, cậu nhận được bằng cao học và ngay lập tức bắt đầu theo học ngành y.

Với những gì đã được học thì dĩ nhiên không có gì lạ khi chàng sinh viên ngành y đang ở tuổi teen này nghĩ rằng thân thể con người ta cũng chỉ là một cái máy phức tạp, giống như một cái đồng hồ đặc biệt, có thể giải thích được bằng các định luật khoa học. Theo cách nhìn nhận các sự vật mang tính cơ học như thế, thì thân thể con người không được thổi vào sinh khí bởi một linh hồn siêu nhiên nào đấy, như Aristotle và những người theo trường phái của ông tin tưởng, mà nó có sức sống là bởi *vis viva*; hơn nữa những chuyển động toàn thể của nó phù hợp với các định luật của Newton, cũng như bất kỳ một vật rắn nào khác.

Khi đeo đuổi những nghiên cứu y học, chàng trai Bernoulli đã vui sướng khám phá ra rằng những người khác cũng chia sẻ cái triết lý đai ốc và bulông của mình. Chẳng hạn, trong cuốn sách *Về sự chuyển động của các động vật*, Giovanni Alfonso Borelli đã bắn hạ một trong những giấc mơ kỳ diệu và khao khát nhất của nhân loại. Sau khi tính toán khả năng tích trữ *vis viva* khác hẳn nhau của cơ bắp con người và chim, ông ta kết luận “con người không thể bay bằng chính sức mạnh của mình”.

Chàng trai Bernoulli cũng đã tìm thấy một tinh thần có chung nguồn gốc ở một thầy thuốc người Anh có tên là William Harvey. Cho đến tận bấy giờ, hầu hết mọi người đều theo Aristotle, Hypocrates và

Galen trong niềm tin rằng trái tim là nguồn nhiệt chủ yếu của cơ thể con người. Nhưng trong cuốn sách *Về chuyển động của tim và máu trong động vật*, Harvey đã viết rằng trái tim như một cái bơm và các mạch máu của chúng ta như là một mạng lưới các kênh đào. "Một hoạt động của trái tim là chuyển máu và phân phối nó qua các động mạch tới những bộ phận xa nhất của cơ thể".

Các nghiên cứu của Harvey đã lôi cuốn chàng trai Bernoulli vì nó gợi ý cho anh một cách để thỏa mãn hai sở thích của mình, đó là toán học và chất lưu trong khi vẫn kiếm được mảnh bằng bác sĩ mà cha anh mong muốn. Hơn nữa, đó cũng là một thách thức xứng đáng để anh nỗ lực hết mình, vì hiện chưa có một ai - kể cả Newton, Leibniz và thậm chí cả ông già Johann Bernoulli độc đoán, đã khám phá ra những quy luật cơ bản chi phối chuyển động của chất lưu.

Thực vậy, lúc này cha anh đang bị lôi cuốn vào cuộc tranh cãi về những phân tích của Newton về dòng nước chảy ra từ một cái lỗ được đục ở gần đáy của một chiếc ca uống nước. Các nhà triết học tự nhiên thời ấy còn chưa biết đo tốc độ, áp suất hoặc thậm chí cả đến kích cỡ các dòng chảy, và những bất định như vậy không khỏi dẫn đến những lý sự cùn bất tận.

Như thường lệ, Daniel Bernoulli không bị lôi cuốn vào cuộc chiến của cha mình với Newton, nhưng dù có giữ một khoảng cách nhất định thì anh cũng rất quan tâm đến kết cục của nó. Đó là vì luận văn tiến sĩ của anh liên quan đến cơ chế hô hấp của con người, mà cơ chế này, giống như bài toán ca nước, có liên quan với chuyển động của chất lưu, mà cụ thể ở đây là không khí.

Năm 1721, sau khi đã học xong ngành y, chàng trai Bernoulli cảm thấy hoang mang vì những phức tạp trong hành vi của chất lưu vẫn chưa được giải quyết. Giờ đây, hơn bao giờ hết, anh rất muốn giải quyết vấn đề mà nhiều người trước anh đã thất bại; tất cả những gì

mà anh cần thiết lúc này là một cương vị học thuật cho phép anh có được tự do và thiết bị để thực hiện giấc mơ của mình.

Giống như người cha trước đây, chàng trai hai mươi mốt tuổi này đã nộp đơn vào chức vụ giáo sư ở trường Đại học Basel. Thật ngạc nhiên, cũng giống như cha anh trước đây, anh cũng bị từ chối, nhưng vì những lý do khác.

Việc một trường đại học lựa chọn trong số những ứng viên có phẩm chất tương đương dựa vào sự may rủi là một thực tế vào thời của Bernoulli. Do đó, những người lọt vào chung kết để cạnh tranh một vị trí nào đó của khoa sẽ phải rút thăm; người thắng cuộc sẽ được trao chức danh giáo sư.

Nhờ tài năng phát triển sớm, Daniel Bernoulli được chọn vào vòng chung kết cho hai chức danh giáo sư, một cho ngành giải phẫu học và thực vật học và một cho môn logic học. Do đó, trong thâm tâm, chàng trai vừa tốt nghiệp xuất sắc ngành y khoa cảm thấy khá yên tâm đối với cơ hội giành được một vị trí hằng khao khát ngay tại trường đại học của thành phố quê hương; anh không bao giờ nghĩ là mình sẽ thua ở cả hai cuộc rút thăm đó.

Cũng giống như cha mình, anh lớn lên trong niềm tin vào khả năng của phép tính vi tích phân trong việc tiên đoán kết cục của tất cả các quá trình hợp lý. Tuy nhiên, giờ đây chàng trai hai mươi mốt tuổi này mới hiểu ra rằng phép tính vi tích phân ấy hóa ra vẫn ở ngoài tầm hiểu biết của khoa học để tiên đoán được kết cục của trò chơi may rủi, chứ đừng nói đến cuộc sống con người.

VIDI

Mặc dầu chính con người chúng ta luôn luôn sống trên những miền đất rắn, nhưng chúng ta tồn tại được lại là nhờ vào chất lưu. Không có nước để uống, chúng ta sẽ chết trong khoảng ít ngày; thậm chí còn tồi tệ hơn nữa, nếu không có không khí để thở, chúng ta sẽ chết trong khoảng vài phút.

May mắn thay, Trái đất tràn trề nước và không khí; thực vậy, luôn luôn có đủ cả hai thứ này để duy trì các loài trong suốt bốn triệu năm. Mặc dù, thật không may, không phải lúc nào chúng ta cũng am tường như ngày hôm nay trong việc khai thác các nguồn tài nguyên quí giá ấy.

Tổ tiên ăn lông ở lỗ du mục của chúng ta chẳng hạn, họ đã phó mặc cho đặc điểm địa chất ở những vùng cư ngụ. Không khí tràn ngập ở khắp các vùng mà tổ tiên chúng ta lang thang tới - chỉ ngoại trừ ở những đỉnh núi quá cao - nhưng các cá thể sống chết tùy thuộc vào khả năng ở cạnh những nguồn nước tự nhiên có thể uống được dọc những con đường di trú của họ.

Khi các bậc tổ tiên chúng ta bước vào tổ chức cuộc sống đô thị, họ định cư gần những dòng sông và bắt đầu trù liệu việc xây dựng các hệ thống kênh mương dẫn nước liên tục về nhà ở và những vùng đất đai trồng trọt. Herodotus đã từng viết: “Ai Cập là quà tặng của sông Nile.”

Năm ngàn năm trước đây, các kỹ sư bắt đầu xây dựng các đập nước, kênh đào và cống nước để thuần hóa những dòng nước hoang dã của các con sông lớn trên Trái đất, nhưng trong khi làm như vậy, họ chỉ dựa vào trực giác hoặc những kinh nghiệm được chăng hay chớ. Mới hai ngàn năm trước đây thôi, ngay cả Aristotle cũng không hình dung ra được các qui luật khoa học mô tả chuyển động của nước.

Nếu so sánh, thì nghiên cứu các vật rắn đơn giản hơn chất lưu, vì ít nhất chúng là một khối gắn kết bền vững. Nếu hòn đá bị một cái mái chèo đập vào chẳng hạn, tất cả các phần của nó sẽ chuyển động cùng nhau, khiến cho việc mô tả quỹ đạo của nó khá dễ dàng.

Tuy nhiên, cũng cái mái chèo đó khi đập vào nước thì nước lại bắn tung tóe thành vô số các giọt. Tính chất không kết dính của chất lỏng duy trì sự sống đó, trong tâm trí nhiều người, đã làm cho nó tỏ ra khó hiểu.

Điều có ý nghĩa duy nhất mà Aristotle đã có thể rút ra về chất lưu có liên quan đến khối lượng riêng của chúng - hay nói đúng hơn là cái đối lập với khối lượng riêng, mà ông gọi là phẩm chất tinh tế. Ông viết: "Nếu như không khí tinh tế gấp hai lần nước, thì một vật thể chuyển động trên cùng một khoảng cách trong không khí sẽ chỉ mất một nửa thời gian so với trong nước. Có nghĩa là vật chuyển động qua không khí sẽ dễ dàng gấp hai lần so với trong nước".

Khẳng định của Aristotle là một phỏng đoán có lý, nhưng xét cho cùng thì nó là sai: Ví dụ, không thể nói sức cản của thân máy bay chuyển động qua không khí bằng một nửa sức cản của một thân tàu ngầm có cùng hình dạng chuyển động qua nước. Mối liên hệ giữa khối lượng riêng của chất lỏng và sức cản của nó đối với một vật chuyển động trong nó hóa ra là phức tạp hơn rất nhiều.

Người đầu tiên nhận thức được một chân lý đúng đắn (và đáng ngạc nhiên) về hành vi kỳ quặc của nước là học giả người Sicil tên là Archimedes. Điều đó bắt đầu khi người bạn của ông là Hiero II, quân vương của xứ Syracuse băn khoăn tự hỏi liệu có cách nào để kiểm tra độ tinh khiết của kim loại dùng để làm chiếc vương miện mới được chế tác của ông. Nó được yêu cầu làm bằng vàng nguyên chất nhưng nhà vua nghi ngờ người thợ kim hoàn đã pha thêm bạc.

Đây là một vấn đề rất rắc rối, vì không thể cạo vương miện để lấy

mẫu và cũng không được phép làm biến dạng nó theo bất cứ cách nào. Archimedes trăn trở suy nghĩ ngày đêm, nhưng không có kết quả. Thế rồi, vào một buổi chiều, ông quyết định ngâm mình trong một bồn tắm công cộng.

Ông thường làm điều này, như một cách để cho đầu óc thư giãn. Thực tế, có lẽ cả ngàn lần ông đã hạ cái cơ thể to lớn của mình trong bồn nước nhưng không hề chú ý mức nước lần nào cũng dâng lên gần một inxơ; nhưng lần này thì khác.

Archimedes phấn khích với phát hiện của mình đến nỗi chạy về nhà mà quên không mặc quần áo và hét lên như một kẻ mộng du trần truồng: "Tìm ra rồi! Tìm ra rồi!". Cái ông tìm ra, mà sau này ông đã tiết lộ trong cuốn sách *Về các vật thể nổi*, là định luật về sự nổi (nay còn gọi là định luật Archimedes -ND), theo đó một vật nổi luôn chiếm chỗ một lượng nước có trọng lượng đúng bằng trọng lượng của vật đó.

Archimedes cũng phát hiện ra rằng các vật không nổi - tức là các vật bị chìm - đẩy ra (hay chiếm chỗ) một lượng nước bằng chính thể tích của vật đó (những người đầu bếp ngày nay dùng nguyên tắc này khi họ nhúng một thìa đầy mỡ vào một cốc nước có chia độ để đo thể tích của nó). Như vậy là hoàn toàn ngẫu nhiên, Archimedes đã tìm ra cách để giúp đỡ người bạn vua chúa của mình.

Bằng cách đặt vương miện làm từ kim loại nặng không nổi trên mặt nước vào một chậu nước, Archimedes đã viện đến điều bí mật nhất mà ông mới phát hiện để xác định thể tích của nó. Tiếp đến, ông cân vương miện và khi đó ông có thể xác định được khối lượng riêng của nó chỉ bằng phép chia đơn giản: chia khối lượng của vương miện cho thể tích của nó.

Kết quả là một con số nằm giữa 10,5 và 19,3 gam trên một centimet khối (khối lượng riêng của vàng nguyên chất là 19,3g/cm^3 - ND). Archimedes khẳng định nghi ngờ của nhà vua là vương miện đã

không được làm từ vàng nguyên chất; và người thợ kim hoàn của hoàng gia đã bị xử tử.

Mặc dầu các phát minh của Archimedes là rất quan trọng, nhưng chúng chỉ liên quan đến các chất lỏng chứa trong một loại bình chứa nào đấy, như là chậu nước chẳng hạn. Vì vậy, định luật Archimedes tượng trưng cho sự khởi đầu của thủy tĩnh học, môn học nghiên cứu các chất lỏng đứng yên; chúng không nói gì về nước chảy tự do, và điều này vẫn còn là một bí ẩn không thể tránh khỏi.

Tuy nhiên, trong suốt nhiều thế kỷ của đế chế La Mã, các kỹ sư đã tổ chức xây dựng các cống dẫn nước đầy ấn tượng để cấp nước chảy tự do tính theo đầu người không kém thua gì nhiều thành phố hiện đại ngày nay. Vào năm 97 trước công nguyên, ủy viên hội đồng phụ trách về nước của thành Rome tên là Sextus Julius Frontinus đã từng hãnh diện: "Hỏi ai dám so sánh những kim tự tháp vô ích hoặc những công trình vô dụng khác dù rằng rất nổi tiếng của Hy Lạp với những chiếc cống dẫn nước này?"

Những công trình dẫn nước phi thường này có thể đã được xây dựng không phải bởi trí óc mà bằng cơ bắp. Nhưng dù thế nào thì những nguyên lý khoa học mà Frontius và các kỹ sư đồng nghiệp của ông đã vận dụng là khá tầm thường, như "nước luôn luôn chảy xuống đồi, chứ không bao giờ chảy ngược lên đồi" hay "lượng nước lớn nhất mà một ống có thể cung cấp phụ thuộc vào kích thước miệng của nó" (Họ còn chưa tính đến sự thật là nó còn phụ thuộc vào tốc độ của nước nữa: Lưu lượng nước ra của ống càng lớn, đương nhiên, nếu nước chảy ra khỏi ống càng nhanh).

Phải mất hơn 14 thế kỷ nữa, một người Italia khác là Leonardo da Vinci mới có được một khám phá quan trọng đầu tiên về nước chảy. Thực tế, phải mất hai thế kỷ nữa, những quan sát có tính tiên tri của ông mới đóng vai trò quyết định trong khám phá lịch sử của chính Daniel Bernoulli về chất lỏng chuyển động.

Nhà họa sĩ - triết gia - kỹ sư vĩ đại thời Phục Hưng này đã bỏ ra nhiều khoảng thời gian liên tục ngồi cạnh các thác nước và tung các hạt cỏ vào dòng chảy của nó. Khi quan sát những hạt cỏ bị cuốn vào dòng nước đục ngầu lao xuống, ông đã phác họa được đường đi của chúng, và do đó ông trở thành người đầu tiên minh họa được một cách tỉ mỉ lạ thường nhiều nét tinh tế mà cho đến lúc đó chưa ai từng nhìn thấy được của nước đang chuyển động.

Càng vẽ nhiều thác nước theo kiểu này, ông càng bắt đầu nhận ra một điều gì đó rất quan trọng về nước: Mặc dù chuyển động của nó có vẻ như là cực kỳ hỗn loạn đối với một người quan sát tình cờ, nhưng thực ra có những hình mẫu có thể dự đoán được đối với hành vi của nó, được bộc lộ một cách rõ ràng trong những đường cong mềm mại trên các bức tranh được vẽ rất tỉ mỉ của nhà họa sĩ bậc thầy ở thế kỷ 16 này.

Leonardo cũng nghiên cứu cả những dòng sông khi ông thả những hạt cây hay mùn cưa vào nước và theo dõi những gì xảy ra. Chính từ những nỗ lực này, ông đã thực hiện những quan sát nổi tiếng nhất trong lịch sử, mặc dù ông không nhìn thấy tất cả ngay một lúc; mà nó hé lộ cho ông một cách từ từ.

Trước tiên, Leonardo đưa ra một nhận xét đơn giản rằng: “Một dòng sông có độ sâu đồng đều thì ở đoạn hẹp hơn sẽ chảy nhanh hơn so với đoạn rộng hơn”. Nói cách khác: Một dòng sông sẽ chảy nhanh nhất ở những đoạn thắt cổ chai (một thực tế nguy hiểm tiềm tàng mà bất kỳ người lái bè nào cũng hiểu theo bản năng).

Tiến thêm một bước nữa, ông quan sát thấy rằng tốc độ nước tăng tỉ lệ thuận với độ hẹp của đoạn thắt cổ chai. Ví dụ, qua đoạn thắt cổ chai có độ rộng bằng một nửa độ rộng của đoạn sông bình thường, nước sẽ chảy nhanh hơn hai lần so với bình thường. Qua đoạn có độ rộng hẹp hơn một phần ba, nước sẽ chảy nhanh hơn ba lần, v.v...

Khám phá rất quan trọng của Leonardo về một thực tế rất đơn giản đó của tự nhiên đã đưa đến cái được gọi là "Định luật về tính liên tục". Tuy định luật này liên quan tới chất lỏng nhưng thực ra những hệ quả của nó có thể hiểu được bằng cách tưởng tượng, chẳng hạn như một đoàn thú nuôi chạy vào con thuyền lớn của Noah trong nạn Đại hồng thủy.

Giả sử trong con thuyền tưởng tượng này, các cặp thú song hành đi qua cửa vào đằng trước của nó. Cũng giả sử rằng sau khi Noah đã chấn chỉnh lại hàng ngũ ở tiền sảnh khổng lồ, các con thú sẽ phải đi từng con một qua một lối đi hẹp ở bên trong, tức là qua đoạn thắt cổ chai của con thuyền, vào trong một cái bãi rào kín phía sau; lối đi hẹp này, chẳng hạn, chỉ rộng bằng một nửa của cửa trước.

Theo Định luật về tính liên tục của Leonardo, để giữ cho dòng các con thú chuyển động liên tục về phía trước, mỗi con vật cần phải tăng gấp đôi tốc độ của mình khi bị ép qua đoạn thắt cổ chai của con thuyền. Chẳng hạn, giả sử đoàn thú nuôi thư thả đi lên thuyền với tốc độ một cặp trong mỗi giây - tức là, hai cá thể mỗi giây. Khi mỗi cặp tách ra để đi thành hàng một vào bãi sau, mỗi con một lần, thì các con cần tăng tốc, chạy vụt qua đoạn thắt cổ chai chỉ trong một nửa giây - tức là nhanh hơn hai lần; nói cách khác, đoàn diễu hành có trật tự của các thú nuôi sẽ được duy trì.

Leonardo cũng đã phỏng đoán rằng Định luật về tính liên tục của ông áp dụng được cho tất cả các loại chất lưu - kể cả không khí. Thực tế, ông là người đầu tiên trong lịch sử đã hiểu một cách đầy đủ rằng không khí và nước chẳng qua là cùng một giuộc. Ông viết: "Trong mọi trường hợp, nước rất tương đồng với không khí".

Leonardo đã nhận thấy mối quan hệ họ hàng này từ kết quả nghiên cứu chim bay trong không khí và cá bơi trong nước. Lấy cảm hứng từ những con chim bay, ông đã phác thảo những bản thiết kế đẹp lạ lùng

cho những chiếc máy bay có cánh như chim đập bằng sức người; và từ những con cá bơi để phác thảo nên những bản thiết kế cho những con tầu chạy dưới nước, tiền thân của máy bay và tầu ngầm sau này.

Trong những thập kỷ ngay sau những hiểu biết sâu sắc chưa từng có này, một số nhà triết học tự nhiên cũng có nhiều khám phá quan trọng khác về chất lưu chuyển động, mặc dù không có khám phá nào tỏ ra có tính chất quyết định như khám phá của Leonardo. Hơn nữa, vì lý do nào đấy, tất cả các nhà nghiên cứu này đều là người Italia!

Có lẽ đó là do truyền thống lấy cảm hứng từ những hệ thống thủy lợi nổi tiếng của người La Mã. Hoặc có lẽ đó là do truyền thống độc nhất vô nhị của nước Italia trong thời kỳ Phục Hưng về tính sáng tạo và học thuật tầm cỡ thế giới. Dù thế nào đi nữa, trong toàn bộ thế kỷ 17, những người Italia - bao gồm Galileo Galilei, Evan Gelista, và Domenico Guglielmini - đã nghiên cứu chất lỏng với sự thành công hơn bất cứ dân tộc nào khác trên thế giới.

Tuy nhiên, mọi chuyện đã thay đổi hẳn vào năm 1642, khi Galileo qua đời, sau khi đã bị tòa án dị giáo Thiên chúa giáo bắt giữ và buộc phải từ bỏ một số xác tín khoa học của ông (xem Chương *Những quả táo rơi*). Sau đó thì dòng sông các ý tưởng và phát minh đã từng làm cho Italia trở thành một Thánh địa của sáng tạo không bao giờ còn chảy thênh thang nữa.

Trong những năm tháng nhộn nhạo đó, khoa học tìm kiếm những mảnh đất màu mỡ ở những nơi khác. Đó là các nước Đức, Anh, Pháp và thực sự ở bất cứ nước nào khác mà tính chất chính thống Thiên chúa giáo không thống trị ở đó. Điều này là sự khởi đầu một kỷ nguyên mới, những giai đoạn tột đỉnh của một cuộc cách mạng khoa học được sự hỗ trợ của cuộc cách mạng tôn giáo do Martin Luther và John Calvin khởi xướng hơn một thế kỷ trước.

Chú trọng vào sự làm việc chăm chỉ, những người theo học thuyết

Calvin đã được công nhận là đang dẫn dắt sự khởi nguồn của chủ nghĩa tư bản trong thế kỷ 17. Và giờ đây, với sự chú trọng việc rèn luyện tinh thần, họ lại được công nhận là đang hỗ trợ cho sự khởi nguồn của thuyết khoa học là vạn năng, với niềm tin rằng cuối cùng rồi mọi thứ trong thế giới tự nhiên đều có thể được giải thích bằng toán học và được chứng minh bằng thực nghiệm.

Ở Đức, Gottfried Wilhelm Leibniz đã trở thành một trong những nhà diễn giảng hàng đầu thế giới về triết học kiêm tôn giáo, cùng với Isaac Newton ở Anh và gia đình nổi tiếng nhất của Thụy Sĩ, là nhà Bernoulli. Họ không hoàn toàn thành công, nhưng trong những thập kỷ sau đó, các nhà triết học tự nhiên này đã chấp nhận thách thức về ba trong những điều bí ẩn khó hiểu nhất của Tự nhiên: trước tiên là vật rắn, rồi đến chất lưu và cuối cùng là chính bản thân con người.

VICI

Năm 1723, Daniel Berrnoulli rời khỏi Basel để quên đi việc không giành được chân giáo sư đại học ở đây. Người bác sĩ trẻ đầy chán nản hướng đến Italia với hy vọng sẽ thực hành ngành y ở đó, nhưng khi đến Padua, chính anh lại bị ốm suýt chết.

Trong một năm dài chờ phục hồi sức khỏe, Bernoulli thường xuyên trao đổi thư từ với người bạn là Christian Goldbach, trong đó, anh đã trình bày lại nhiều bài học mà anh đã học được từ người cha. Và hơn thế nữa, anh đã áp dụng những kỹ thuật này vào nhiều vấn đề "nóng" nhất của thời đó, kể cả vấn đề nước phun ra khỏi một cái lỗ ở chiếc ca uống nước như thế nào.

Có lần, sau khi đã phục hồi và nôn nóng cố tỏ ra đã khỏe khoắn về đầu óc, Bernoulli quyết định tham dự một cuộc thi hàng năm do

Viện Hàn lâm Khoa học Pháp khởi xướng. Thách thức của năm đó là thiết kế chiếc đồng hồ cát dùng cho tàu thủy, đặc biệt nó phải tạo được dòng chảy nhỏ giọt đều đặn của cát hoặc nước ngay cả khi đồng hồ bị lật từ bên này sang bên kia lúc biển động.

Vấn đề đặt ra không có nhiều tính chất học thuật, nhưng lại có tầm quan trọng quyết định đối với các thủy thủ khi dùng đồng hồ để tính toán kinh độ, tức là khoảng cách về hướng đông hoặc hướng tây của họ đối với cảng khởi hành (vĩ độ dễ tính toán hơn nhờ quan sát vị trí của Mặt trời). Vì lý do đó, các nước ra sức ganh đua tìm ra thiết bị đo chính xác thời gian được đặt trên tàu, vì họ biết rằng với một ngành hàng hải tốt hơn thì lợi nhuận thu được từ buôn bán qua đường biển đang ngày càng phát triển sẽ cao hơn.

Chàng trai Bernoulli nộp bài thi, nhưng không mấy trông chờ mình sẽ đoạt giải. Vì thất bại trong hai cuộc rút thăm mới đây khiến anh cảm thấy mình không mấy may mắn; ngoài ra, anh cũng phát hiện ra rằng ở nước ngoài có rất nhiều nhà toán học rất giỏi, và nhiều người trong số họ sẽ đua tài cùng với anh để giành giải thưởng này.

Do đó, lúc kết quả được công bố thì chàng trai hai mươi tư tuổi này ngạc nhiên đến sững sờ khi biết rằng mình đã đoạt giải nhất. Thiết kế đã mang lại cho anh giải thưởng chủ yếu là lắp đặt chiếc đồng hồ cát trên một tấm sắt nổi trong một chậu thủy ngân; anh đã tính toán để ngay cả khi bị những cơn bão lớn tác động mạnh, sức nặng tuyệt đối của thủy ngân sẽ giúp cho đồng hồ không bị chao đảo nhiều, tạo cho nó một nền tảng tương đối ổn định.

Bernoulli vừa mới hồi tỉnh sau sự ngạc nhiên giành được giải thưởng vô giá của Viện Hàn lâm Khoa học Pháp thì anh lại nhận được một tin còn gây sốc hơn. Goldbach rất ấn tượng với những bức thư nhận được từ Bernoulli trong thời gian đang dưỡng sức, và ông đã quyết định nhờ người cho xuất bản những bức thư đó.

Mặc dù Berrnoulli phản đối viện cớ rằng những lá thư này chỉ được viết ra không chính thức, chưa được chú ý một cách thích đáng đối với các chi tiết, nhưng rồi cuối cùng anh cũng xiêu lòng, cầu nguyện cho cuốn sách và đặt cho nó một cái tên không dễ gây được cảm tình: *Một vài bài tập toán học*. Hơn nữa, do sự kính trọng đối với người cha, mà rất nhiều ý tưởng của ông đã tạo cảm hứng cho những gì được trình bày trong những lá thư này, chàng trai trẻ khiêm tốn đã yêu cầu nhà xuất bản ghi tên tác giả là "Daniel Bernoulli, con trai của Johann".

Năm 1725, sau khi là người bị thất bại hai lần trở thành người chiến thắng hai lần, Bernoulli cảm thấy trẻ lại và cho rằng mình đã biết đủ về Italia và đã đến lúc trở về nhà. Tuy nhiên, khi về đến Basel, chuyến hồi hương đã không giống những gì anh mong đợi.

Trong những tháng gần đây, thư từ dồn dập tới từ khắp nơi trên thế giới hoan nghênh cuốn sách mới của Daniel như công trình của một thần đồng toán học. Ngạc nhiên nhất là một bức thư của Nữ hoàng Nga, Catherine I, gửi cho anh.

Trong bức thư, bà ca ngợi tài năng phi thường của anh và mời anh tới làm giáo sư toán học của Viện Hàn lâm Khoa học Nga ở thành phố St. Petersburg. Cả thành phố lẫn Viện Hàn lâm đều chỉ mới được xây dựng theo lệnh của người chồng mới qua đời của bà là Peter Đại đế, và Nữ hoàng lúc này đang nỗ lực tập hợp đến đây những trí tuệ ưu tú nhất ở khắp châu Âu.

Bernoulli lấy làm hãnh diện về lời mời này nhưng e ngại cảnh sống cô đơn xa nhà. Anh đã quá mệt mỏi vì cuộc sống ở nước ngoài; anh chỉ ao ước được ngủ trên chiếc giường của mình và sống gần những người thân.

Anh quyết định từ chối cơ hội của cả đời người và chuẩn bị soạn bức thư xin lỗi gửi Nữ hoàng. Nhưng trước khi đặt bút lên giấy, người anh cả của anh là Nikolaus II đã thuyết phục và đưa ra một đề xuất đầy vị tha là sẽ cùng đi với anh.

Nhờ sự cổ vũ đó, Daniel Bernoulli quyết định chấp thuận lời mời của Nữ hoàng với điều kiện bà công nhận chức danh giáo sư cho cả anh và Nikolaus II. “Nếu như ngài có thể ủng hộ dự định này,” anh giải thích với một quan chức của Viện Hàn lâm, “thì tức là ngài đã có công gắn kết hai anh em chúng tôi bằng một tình bạn thân thiết nhất trên thế giới”.

Với sự chấp thuận đầy thiện tâm của Nữ hoàng, vào thu năm 1725, hai anh em nhà Bernoulli rời Basel bắt đầu một chuyến đi dài nhất qua châu Âu trong đời họ. Khoảng hai tháng sau, họ đến thành phố St. Petersburg và ngay lập tức hối tiếc là mình đã đến đây.

Người Nga rất nhiệt tình và thân thiện, nhưng thời tiết lạnh và rất khó chịu. Vào đầu năm mới, Nikolaus II bị ốm vì viêm đường hô hấp kéo dài. Bệnh tình dai dẳng suốt mùa xuân và mùa hè, và đến ngày 26 tháng bảy năm 1726, Nikolaus II đã qua đời do sự tàn phá của bệnh lao.

Bị choáng váng bởi vòng xoáy ác nghiệt này của số phận, Daniel chộn rộn muốn trở về ngay quê nhà và bỏ lại cái tai họa đau buồn này ở phía sau. Nhưng niềm tin vào số phận đã khiến anh quyết định ráng ở lại St. Petersburg. Chàng trai trẻ theo đạo Tin lành tự an ủi mình, phải có một nguyên nhân khác ngoài việc chứng kiến cái chết của người anh mình để giải thích tại sao Chúa lại đưa anh đến cái nơi xa lắc xa lơ này.

Để cố giảm bớt tình cảnh cô đơn của mình, Bernoulli quyết định đề cử Leonhard Euler, một người tuy tuổi còn trẻ nhưng trí thông minh của anh đã giành được những lời nhận xét nồng nhiệt của giáo sư Johann Bernoulli vốn dĩ rất khắt khe. Thực vậy, Daniel không nhớ một trường hợp nào mà cha anh đã khen ngợi trí thông minh của ai đó một cách hào phóng như vậy, trừ của chính ông và của Leibniz.

Các bậc tổ tiên của Euler, giống như dòng họ Bernoulli, nguyên

chạy đến Basel để trốn tránh sự khủng bố tôn giáo và họ đã làm ăn phát đạt ở đây. Khác biệt duy nhất là Euler xuất thân từ một dòng họ lâu đời của những người sản xuất lược và những linh mục, chứ không phải là những người buôn bán gia vị và dược sĩ.

Bản thân Euler là con một mục sư theo phái Calvin ở một thị trấn nhỏ, so với Basel, thì nó ở phía hạ lưu của sông Rhine. Trước khi Euler sinh ra, cha cậu thường phải đi một chặng đường vất vả đến trường Đại học Basel để nghe những bài giảng của giáo sư Johann Bernoulli về toán học của đủ mọi lĩnh vực từ thiên văn học đến động vật học.

Sau khi Leonhard ra đời, ông mục sư thường nói với con trai về những điều đã học được từ các bài giảng này. Sau đó, mục sư Euler nhận thấy ở cậu con trai mình một tài năng thật sự về những con số và đã thu xếp cho cậu theo học tại những trường tốt nhất ở Basel.

Năm 1720, ở tuổi mười ba đầy non nớt, cậu bé Euler đã trúng tuyển vào trường Đại học Basel. Nhanh chóng sau đó cậu bé thiên tài đã xin giáo sư Johann Bernoulli nổi tiếng dạy kèm. Nhưng "ông ấy rất bận," Euler than vãn, "và từ chối thẳng thừng dạy cho tôi những bài học riêng".

Tuy nhiên, ông giáo sư già Johann Berrnoulli lại chiếu cố cho phép chàng trai xuất chúng được ghé qua nhà vào mỗi chiều thứ bảy để nhờ ông đánh giá về các công trình của cậu. Trong những lần gặp mặt này, Euler đã giải được, trong một thời gian kỷ lục, từng vấn đề riêng lẻ mà vị giáo sư không mấy thân thiện đã đặt ra cho mình. Và cuối cùng cậu thiếu niên tuổi teen xuất sắc đã nhận được đặc ân tột độ trở thành người đầu tiên được Bernoulli bảo trợ.

Trở lại năm 1725, đúng vài tuần trước khi Daniel và người anh của mình rời Basel đến St. Petersburg, người cha của họ đã làm cho họ ngạc nhiên khi thể hiện một sự ngưỡng mộ ngày càng tăng đối với cậu bé Euler kỳ diệu đó. Mà thực tế, ông lại từng tỏ ra là một con

người chưa hề bao giờ bối rối trước một trí tuệ bậc thầy về khoa học và toán học vốn rất hiếm hoi trên thế giới này.

Với sự giới thiệu như thế của người cha, cả Daniel và người anh của mình đều khẩn nài Catherine I nên xem xét việc mời thiên tài trẻ tuổi Euler tới Viện Hàn lâm còn non trẻ của bà. Giờ đây, với việc người anh đã qua đời và việc học hành của Euler cũng đã xong, Daniel Bernoulli càng hối thúc mạnh hơn và cuối cùng anh đã thuyết phục thành công mời Euler đến Viện Hàn lâm Nga.

Trong khi chờ đợi phúc đáp của Euler đối với lời mời của Nữ hoàng, chàng trai hai mươi sáu tuổi Bernoulli đã cố gắng tiếp tục công việc nghiên cứu về cơ thể con người đã bị bỏ dở trước đó. Sau khi xoay xở giải quyết xong vấn đề hô hấp, lúc này anh quay sang vấn đề còn phức tạp hơn là sự tuần hoàn máu.

Phần lớn những gì mà người ta biết ở thời của Bernoulli về nội tạng của cơ thể con người đều là kết quả của những cuộc giải phẫu đã được thực hiện lúc này lúc khác trong suốt hai ngàn năm trước đó. Đây là sự thực hành khủng khiếp đã được mô tả và bênh vực ở thời cổ đại bởi học giả người La Mã tên là Celcus trong tác phẩm Về Y học, tập đầu trong bộ *Bách khoa Toàn thư* đồ sộ của ông.

> Như vậy, họ đã mổ phanh những người còn đang sống - những tội phạm được chuyển từ nhà tù của các vua chúa đến - và trong khi những người này còn đang thở, người ta đã quan sát được những bộ phận của cơ thể mà trước đây tạo hóa đã che đậy. Điều này không phải là tàn bạo như nhiều người nói trong các cuộc hành quyết tội phạm, mà ở đây chỉ với ít tội phạm thôi, chúng tôi sẽ tìm ra các phương cách chữa trị cho những người lương thiện của tất cả các thế hệ trong tương lai.

Trong thời kỳ Phục Hưng và trong suốt thời của Daniel Bernoulli,

người ta vẫn thực hiện những cuộc giải phẫu người, mặc dù sự phức tạp của những bộ phận nội tạng của cơ thể thường làm cho các nhà khoa học luôn bối rối hoang mang hơn bao giờ hết. “Khi lần đầu tiên chú tâm vào các cuộc giải phẫu,” William Harvey phàn nàn, “tôi nhận thấy nhiệm vụ thực sự là gay go đến mức tôi muốn nghĩ rằng... nhịp đập của quả tim chỉ có Chúa mới có thể hiểu được”.

Tuy nhiên, nhờ kiên trì mà khoa học đã đi đến chỗ phát hiện ra rằng các bộ phận nội tạng của cơ thể được thanh lọc bởi các tĩnh mạch và động mạch có các đường kính to nhỏ khác nhau. Hơn nữa, bằng việc theo dõi các động mạch của những người đang sống, Harvey và những người khác đã khẳng định rằng khi quả tim co lại, các động mạch đột ngột và tạm thời nạp đầy máu, làm cho chúng phồng lên, tựa như những cái xúc xích bị nhồi thái quá.

Harvey và những người cùng thời cũng đã phát hiện ra rằng khi quả tim giãn ra, các thành động mạch xẹp xuống, ép máu bên trong chúng và làm cho máu phun thành tia trên đường đi của nó. Và cứ lặp đi lặp lại mãi như vậy, các động mạch phồng lên lại xẹp xuống, phồng lên lại xẹp xuống tạo ra cái mà các nhà triết học từ lâu đã gọi là “nhịp đập” của cuộc sống.

Những gì mà Daniel và những người cùng thời mong muốn được biết là tốc độ và áp suất của máu thực sự chảy khắp hệ thống tuần hoàn của chúng ta. Có lẽ đó là vấn đề mà kỹ sư của hệ thống cấp nước La Mã là Frontius đã có thể theo đuổi, nhưng ông đã không làm.

Cũng không có một ai qua suốt các thế kỷ sau Frontius theo đuổi việc này, có lẽ chỉ vì vấn đề quá ư phức tạp. Bernoulli phàn nàn: “Những người đã nói về áp suất của nước chảy qua các cống dẫn nước đã không để lại bất kỳ định luật nào, ngoài những định luật dành cho các chất lỏng ở trạng thái đứng yên” - đó là thủy tĩnh học do Archimedes đặt nền móng.

Trong trường hợp chất lỏng tĩnh, các nhà triết học đã không khó khăn trong việc tính toán áp suất, họ chỉ cần chia trọng lượng chất lỏng cho diện tích của bề mặt đỡ nó. Thực ra, đó là sự vận dụng trực tiếp định nghĩa của áp suất mà người ta thường dùng cho các vật rắn.

Chẳng hạn, một điểm rắn của một chiếc giày cao gót sẽ bị hỏng bởi một người phụ nữ tầm thước tạo ra một áp suất rất lớn - khoảng 14 triệu niutơn trên mét vuông! - bởi vì toàn bộ cân nặng của người phụ nữ này được đỡ bởi một diện tích rất nhỏ (thực tế trước đây, trong hàng không người ta cấm phụ nữ đi giầy gót nhọn lên khoang máy bay vì sợ làm thủng sàn máy bay được làm bằng kim loại mỏng).

Tương tự, nước tĩnh được giữ trong hồ chứa nhân tạo cũng gây ra áp suất rất lớn lên thành đập. Bởi vì trọng lượng của khối nước được đỡ - giữ cho khỏi tràn - bởi diện tích bề mặt tương đối nhỏ của thành đập (trong trường hợp đập Hoover, ở Nevada, áp suất nước tì lên tường bê tông lên tới 2,2 triệu newton trên một mét vuông).

Trái lại, đối với chất lỏng chuyển động tự do, vấn đề phức tạp hơn rất nhiều. Đó là vì không dễ gì đo được, hoặc thậm chí xác định được, áp suất của vật nào đó mà trọng lượng hoặc hình dạng của nó liên tục thay đổi, và do đó, diện tích bề mặt đỡ của nó cũng thay đổi liên tục.

Đối với thế hệ Bernoulli, điều này còn hơn là một bài toán lý thuyết. Nhiều bác sĩ hồi thế kỷ 18 có thói quen điều trị bệnh nhân theo cách thận trọng cắt mở một trong các tĩnh mạch của họ, vì các vị thầy thuốc này tin rằng người ta bị phù vì ốm là do cơ thể của bệnh nhân tích tụ quá nhiều máu. Việc mở tĩnh mạch hoặc trích máu có từ thế kỷ thứ năm trước công nguyên, khi Hyppocrates sử dụng cách này trên những bệnh nhân mắc bệnh dễ bị viêm. Tuy nhiên, vào thời Bernoulli, nhiều bác sĩ dùng thủ thuật này để xử lý gần như mọi loại bệnh.

Thực tế, việc thực hành này đã trở nên rất phổ biến và tùy tiện, vì vậy xuất hiện nhu cầu phải có cách nào đấy để khắc phục ấn tượng

tàn bạo đối với bệnh nhân. Nếu như có ai đó phát minh ra cách đo huyết áp của người bệnh thì các bác sĩ có thể dùng số liệu này để đánh giá chính xác việc họ nên lấy máu bệnh nhân nhiều ít ra sao.

Câu hỏi đặt ra là: “Việc này có thể được tiến hành như thế nào?” Lúc đó không có dụng cụ để đo huyết áp; và một điều không thể tin được là lúc đó cũng không có một đồng hồ đo đáng tin cậy nào để đo áp suất và tốc độ của bất kỳ chất lỏng nào đang chuyển động trong bất kỳ ống dẫn nào.

Năm 1727, trong khi chàng trai Bernoulli đang mải mê suy nghĩ về vấn đề này, thì có tin Newton qua đời. Nhà triết học tự nhiên vĩ đại này là nguồn sáng tạo và luôn luôn được nhắc nhở đến, ngoài những thứ khác ra, là nhờ ông đã khám phá ra ba chân lý có liên quan đến hành vi của các vật rắn:

Chân lý I: Vật rắn sẽ luôn luôn chuyển động theo một đường thẳng với tốc độ không đổi (hoặc hoàn toàn đứng yên), trừ khi nó bị tác dụng bởi một lực nào đấy.

Chân lý II: Vật rắn sẽ luôn luôn tăng tốc (hoặc giảm tốc) nếu nó bị tác dụng bởi một lực nào đấy.

Chân lý III: Hai vật rắn tương tác với nhau sẽ chịu tác dụng của các lực bằng nhau và ngược chiều nhau.

Ở Basel, người cha của Daniel đã phản ứng nước đôi trước cái chết của kẻ thù cũ của mình, kẻ yêu mến của bọn “người Anh đáng ghét”. Một mặt, nó làm ông cảm thấy vui sướng khi biết rằng chỉ còn ông là nhà toán học được trọng vọng nhất trong toàn bộ thế giới văn minh; nhưng mặt khác, cái chết của Newton lại gợi đến cái chết của chính ông.

Ngẫm nghĩ lại sự nghiệp đầy bão tố của mình, vị giáo sư sáu mươi tuổi cảm thấy hoàn toàn bị cuộc sống lừa dối. Chẳng hạn, hầu tước

de l'Hospital - nhà toán học người Pháp mà nhiều năm trước được Bernoulli bổ túc cho về phép tính vi tích phân và chính ông đã từng tin cẩn tiết lộ cho ông ta nhiều phát minh của mình - hóa ra lại là một kẻ vô lại. Vị hầu tước đó không chỉ nhận được danh vọng từ một số khám phá này và còn quỵt không trả tiền cho nhiều công việc trước đấy của Bernoulli, và gần đây ông ta còn viết một cuốn sách giáo khoa về phép tính vi tích phân bán chạy nhất mà không có lấy một lời cảm ơn dành riêng cho người thầy dạy trước đây của mình. Và rồi lại còn chuyện về vợ ông và họ hàng bên vợ: để chiều lòng họ bằng cách ở gần nhà, ông đã luôn phải từ chối những lời mời mọc hấp dẫn từ những trường đại học nổi tiếng trên khắp thế giới, cho nên ông đã gắn bó suốt đời trên một cương vị duy nhất chỉ ở một trường đại học tỉnh lẻ.

Thế rồi một sự xúc phạm nghiêm trọng nhất đến phẩm giá của ông đã xảy ra khiến ông hết sức tức giận: sau tất cả những năm tháng nỗ lực, giáo sư Johann Bernoulli vẻ vang và kiệt xuất đã không đoạt được giải nhất, hoặc thậm chí chỉ là giải khuyến khích trong cuộc thi nổi tiếng thế giới của Viện Hàn lâm Khoa học Pháp. Trong khi đó, người con trai còn trẻ của ông đã vượt qua ông, giành được giải nhất của cuộc thi này.

Cách xa hàng ngàn dặm, ở St. Petersburg, cái chết của Newton đã gây một tác động khác hẳn đối với Daniel Bernoulli. Chàng trai chưa bao giờ gặp Newton nhưng cảm thấy gắn bó tình cảm đối với ông, một phần vì mong ước một ngày nào đó sẽ trở thành Newton. "Newton là một người bất tử vì những công trạng của ông," Bernoulli ca ngợi, "và về năng lực, ông là siêu đẳng và không ai có thể sánh được".

Hai người biết bao gắn bó thân thiết với mình đã qua đời trong những năm qua, vì thế chàng trai Bernoulli rất vui khi cuối cùng cái ngày Euler đến Viện Hàn lâm Nga đã tới. Cũng vậy, Bernoulli hồi hộp

biết rằng người học trò xuất sắc của cha mình đã đoạt được Bằng khen danh giá trong cuộc thi hàng năm của Viện Hàn lâm Pháp.

Được cổ vũ bởi trí tuệ đầy hứng khởi và năng lực trẻ trung của Euler, Bernoulli đã nhanh chóng nhìn nhận lại Viện Hàn lâm St. Petersburg với một sự trân trọng mới, mà nó hoàn toàn xứng đáng. Chỉ mới tồn tại được ít năm, nhưng cái viện danh giá và trẻ trung này đã thu hút được nhiều tinh hoa của triết học tự nhiên và đã cung cấp cho họ những phương tiện thực sự tốt nhất.

"Tôi và những người khác đã có may mắn được sống một thời gian với Viện Hàn lâm Đế chế Nga", có lần Euler kể lại, "phải thừa nhận rằng mọi thứ mà chúng tôi đạt được... là nhờ những điều kiện thuận lợi mà chúng tôi có được ở đây".

Trong những năm sau, Bernoulli và Euler đã làm việc nhiều về cùng một vấn đề, riêng rẽ hoặc cộng tác với nhau. Cả hai đều có những phát minh có tầm quan trọng lịch sử liên quan đến vật rắn và chất lỏng, nhưng trong khi Euler tỏ ra là một nhà toán học thuần túy thích làm việc trong văn phòng với giấy bút thì Daniel lại sớm tỏ ra không nề hà nhúng tay vào nước trong phòng thí nghiệm.

Thực tế, ngay sau khi Euler đến, Bernoulli đã quay lại những nỗ lực tìm cách đo áp suất của nước chảy trong ống. Anh mày mò với những ống sắt được đánh bóng có các đường kính khác nhau nhưng liên tục thất bại, không đạt được mục tiêu của mình.

Gần năm mươi năm trước, một người Pháp thông minh có tên là Edme Mariotte đã xoay xở đo áp suất của nước không phải chảy qua ống, mà là vọt ra khỏi ống. Ông ta làm điều đó bằng cách cho nước thoát ra đẩy vào một đầu của một cái cầu bập bênh nhỏ làm bằng gỗ. Ở đầu kia của cầu bập bênh, Mariotte đặt một viên đạn chì. Căn cứ vào trọng lượng viên đạn chì dùng để cân bằng lực đẩy của nước, Mariotte có thể đánh giá được lực và từ đó tính được áp suất của nó.

Chắc chắn sẽ chẳng khôn ngoan chút nào nếu dùng kỹ thuật của Mariotte để đo huyết áp; kiểu đó đòi hỏi phải cắt mở động mạch của người bệnh và cho máu phụt ra một lượng lớn. Do đó, đối với Bernoulli, mục tiêu là phải đưa ra cách đo áp suất của chất lỏng mà không làm cho chất lỏng đó chảy ra hoặc không phá vỡ đáng kể dòng chảy của nó qua ống.

Năm 1729, khi Bernoulli suy ngẫm về vấn đề này, anh nhớ đến một điều mà anh đã đọc trong cuốn sách của Harvey. "Khi động mạch bị cắt hoặc bị đâm thủng," nhà giải phẫu học nhận xét, "máu phụt ra rất mạnh." Harvey tiếp tục nhận xét, trong một chu trình đập của tim, tia máu "phóng ra lúc thì đi được một khoảng cách dài hơn, lúc thì ngắn hơn", tia phóng cao nhất xảy ra "khi tim co lại".

Bernoulli suy luận rõ ràng chiều cao của máu phụt lên là thước đo trực tiếp áp suất của nó trong động mạch; áp suất ở động mạch càng lớn thì tia phụt lên càng cao. Khi trái tim chúng ta co lại và giãn ra, huyết áp của chúng ta tăng lên hoặc giảm xuống, độ cao và độ thấp tương ứng với cái mà các bác sĩ gọi là áp suất tâm thu và tâm trương, tương ứng.

Theo sự dẫn dắt của Harvey, Bernoulli chọc thủng thành một ống sắt và gắn vào lỗ nhỏ này một đầu cái ống nhỏ làm bằng thủy tinh. Khi cho nước chảy qua ống sắt như thường lệ, anh theo dõi, chờ đợi và rồi phấn chấn nhận thấy rằng khi nước chảy qua, một cột nước nhỏ dâng lên trong ống thủy tinh và dừng lại ở một độ cao nhất định. Vậy là anh đã giải quyết được vấn đề! Độ cao này chính là thước đo áp suất của nước đang chảy.

Nếu nước dâng lên trong ống thủy tinh, có nghĩa là tại điểm đó, áp suất của nước trong ống sắt là lớn. Ngược lại, nếu như nước hầu như không dâng lên trong ống thủy tinh, có nghĩa là tại điểm đó, áp suất trong ống sắt là nhỏ. Trong mọi trường hợp, thật may mắn là

không có hiện tượng nước tràn ra khỏi ống thủy tinh khi thực hiện các phép đo.

Hăm hở chia sẻ thông tin về đột phá này của mình với những người khác, Bernoulli viết ngay thư cho người bạn thân là Christian Goldbach lúc này đang ở Mátxcơva. “Trong những ngày vừa qua, tôi đã thực hiện được một khám phá mới rất có lợi cho việc thiết kế hệ thống cung cấp nước”, Bernoulli phấn chấn dự đoán, “nhưng chủ yếu điều đó sẽ mở ra một kỷ nguyên mới trong sinh lý học”.

Đúng như tiên đoán của Bernoulli, các thầy thuốc ở khắp châu Âu bắt đầu nhanh chóng vận dụng sáng kiến của Bernoulli vào công việc của họ. Trước khi quyết định mở tĩnh mạch của bệnh nhân để lấy máu, các bác sĩ giờ đây cắm một cái ống thủy tinh có đầu nhọn trực tiếp vào một trong các động mạch của bệnh nhân.

Máu vẫn liên tục chảy mà không tràn ra và không đứt quãng qua động mạch đã được chọc lỗ, nhưng có một lượng nhỏ dâng lên trong ống thủy tinh. Ở chỗ máu dừng lại, cao hoặc thấp, chính là thước do huyết áp của bệnh nhân (thật không thể tin được là tới tận năm 1896, một bác sĩ người Italia tên là Scipione Riva-Rocci mới phát minh ra máy đo huyết áp, một dụng cụ trông như một cái cổ áo có thể bơm phồng không gây đau đớn, quen thuộc với chúng ta ngày nay).

Bernoulli còn sửng sốt khi thấy những hệ quả của kỹ thuật mới của mình không chỉ áp dụng cho y học mà còn cho cả vật lý chất lưu. “Tôi không thể không cảm thấy là ngày càng bị cuốn hút mạnh mẽ vào các nguyên lý vật lý này,” Bernoulli đã khiêm tốn nhận xét vào lúc đó, “bởi vì quả thực chúng đã dẫn dắt tôi trực tiếp phát hiện ra nhiều tính chất mới liên quan đến... chuyển động của chất lưu.”

Rất có thể, với một sự phấn khích thầm lặng trào dâng, anh đã cảm thấy rằng cuối cùng thì anh cũng đã đến được cái ngưỡng để thực hiện giấc mơ của cuộc đời của anh là trở thành một Isaac Newton

của một đối tượng nghiên cứu cực kỳ khó nắm bắt này. Nhưng giờ đây không phải là lúc để dừng lại và mơ mộng hão huyền về những ước vọng thời thơ ấu.

Khi hối hả tiến về phía trước, chàng trai trẻ đã khẳng định những gì mà Leonardo da Vinci lần đầu tiên khám phá ra trước đó hai thế kỷ - Định luật về tính liên tục: Nước chảy từ ống rộng sang ống hẹp hơn sẽ chảy nhanh lên; nước chảy từ ống hẹp sang ống rộng hơn sẽ chảy chậm đi.

Tuy nhiên, điều mà Bernoulli đã nhận xét sau đây thì hoàn toàn chưa từng có. Anh khám phá ra rằng nước chảy chậm (trong ống rộng) luôn có áp suất cao hơn nước chảy nhanh (trong ống hẹp). Nói cách khác, dường như có một mối quan hệ qua lại giữa áp suất và tốc độ: Tốc độ càng nhỏ thì áp suất càng lớn, hoặc tốc độ càng lớn thì áp suất càng nhỏ.

Ngay lập tức trong tâm trí Bernoulli chợt lóe lên nguyên lý nổi tiếng của Leibniz, đó là Định luật bảo toàn *vis viva*. Cha anh đã từng dạy anh rằng định luật này chỉ áp dụng cho vật rắn. Nhưng giờ đây, chàng trai trẻ phân vân: Phải chăng anh đã tình cờ gặp được bằng chứng cho thấy chất lưu cũng tuân theo một dạng tương tự của nguyên lý bảo toàn?

Trái tim Bernoulli đập rộn ràng với ý nghĩ đó, và trí óc của anh cũng vậy. Theo nguyên lý bảo toàn, khi một vật nào đó được ném lên không trung thì luôn luôn có sự trao đổi qua lại giữa *vis viva*, tức là động năng, và độ cao của nó. Nếu linh cảm của Bernoulli là đúng, thì nguyên lý mới của anh sẽ kéo theo sự trao đổi qua lại giữa *vis viva* của chất lưu và áp suất của nó.

Tuy nhiên, trước khi đi xa hơn nữa, Bernoulli phải dừng lại và suy nghĩ về những gì mà anh đang nói. Công thức của Leibniz đối với *vis viva* chỉ áp dụng cho các vật rắn:

Liệu có thể mở rộng ý nghĩa của nó để bao gồm cả chất lưu không, anh tự hỏi, và nếu được, thì mở rộng như thế nào?

Thật trớ trêu là để tìm ra câu trả lời, anh lại phải viện đến những ý tưởng toán học của cả Leibniz và Newton. Trong cuộc sống, hai đối thủ không đội trời chung này chưa bao giờ có chung quan điểm về bất cứ vấn đề gì; nay những sản phẩm trí tuệ của họ lại sắp phải kết hợp với nhau một cách khéo léo thích hợp nhất.

Được dẫn đường bởi phép tính vi tích phân của Leibniz, Bernoulli bắt tay vào phân tích vấn đề phức tạp này thành các phần vô cùng nhỏ. Đặc biệt anh hình dung cắt dòng nước chảy qua một cái ống hình trụ thành vô số các lát cắt vô cùng mỏng - mỏng đến mức mà chúng ta không thể nhìn thấy được nhờ bất kỳ một dụng cụ nào trong phòng thí nghiệm.

Bernoulli hình dung các lát cắt nước mỏng tới mức không thể này trong ống phải xử sự giống như một cuộc diễu hành nối đuôi nhau của các đĩa cao su rắn đẩy lẫn nhau đi qua ống. Thực tế, Bernoulli đã tưởng tượng là mặc dù chất lưu và vật rắn hành xử khác nhau ở phạm vi vĩ mô, nhưng rốt cuộc, về cơ bản, chúng cũng là như nhau nếu nhìn qua một kính hiển vi có độ phóng đại vô cùng lớn của trí tưởng tượng toán học.

Tiếp đến, Bernoulli sử dụng ba chân lý do Newton phát minh ra về hành vi của vật rắn để tính toán sự xô đẩy nhau giữa các lát cắt nước được giả thiết tựa như vật rắn. Và cuối cùng, để nhận được kết quả thực, Bernoulli đã dùng phép tính vi tích phân của Leibniz để cộng vô số các tương tác giữa các lát cắt nước ấy với nhau.

Thường ngày vốn là người sống rất điềm đạm, thế mà giờ đây Bernoulli đã phải nhẩy cẫng lên vì vui sướng: Các tính toán của anh đã dẫn đến một phiên bản của công thức Leibnitz cổ điển đối với *vis*

viva dùng cho chất lưu. Thực ra, hai công thức này cũng chỉ là một thôi, trừ một sự thay thế dễ dàng hiểu được: Đó là thay vì dùng khối lượng của vật rắn, bây giờ ta dùng khối lượng riêng của chất lỏng, được ký hiệu là ρ. Tức là:

$$\text{VIS VIVA} = \rho \times v^2$$

Ví dụ, một dòng nhựa đường đặc chuyển động nhanh sẽ có *vis viva* rất lớn, tức là động năng rất lớn. Trái lại, sự rò rỉ của rượu loãng có *vis viva* rất nhỏ. Và với chất lỏng đứng yên, như những giọt nước mắt vui sướng giờ đây đang đọng trong đôi mắt của Bernoulli, thì chẳng có một chút *vis viva* nào.

Hơn thế nữa, và đây mới là phần phấn chấn nhất - các tính toán của Bernoulli đã khẳng định những điều mà nhiều thực nghiệm với các ống nước lần đầu tiên đã gợi ý cho anh: Các chất lỏng cũng tuân theo một phiên bản riêng của định luật bảo toàn *vis viva*. Bernoulli hớn hở: "Như vậy là tôi đã đạt được thành công đáng mừng nhất là đã bổ sung được một phần mới vào lý thuyết chất lỏng".

Cũng như trong trường hợp công thức *vis viva*, phiên bản mới cho chất lưu của nguyên lý bảo toàn của Bernoulli gần như đồng nhất với phiên bản gốc dùng cho vật rắn. Điều khác biệt duy nhất ở đây là chất lỏng chuyển động trao đổi qua lại *vis viva* của nó với áp suất, chứ không phải với độ cao:

$$\text{ÁP SUẤT} + \text{VIS VIVA} = \text{CONSTANT}$$

Để biểu diễn qua các kí hiệu toán học, với P là ký hiệu của áp suất, thì khám phá của Bernoulli được tóm tắt lại như sau:

$$P + \rho \times v^2 = \text{constant}$$

Khám phá của Bernoulli có thể hình dung như một nhà vận động ở hành lang quốc hội đang cố thuyết phục các thượng nghị sĩ về một

giải pháp của bà ta cho một vấn đề chính trị nào đấy. Nếu bà ta đi tua càng nhanh - tức là bà ta càng chia nhỏ thời gian của mình - thì sức ép của bà ta lên mỗi chính trị gia càng nhỏ; tương tự như vậy, trong trường hợp dòng chất lỏng, nếu tốc độ của nó càng lớn (tức *vis viva* của nó càng lớn) thì áp suất mà nó tác động lên xung quanh càng nhỏ.

Điều tương tự cũng đúng với trường hợp ngược lại, nếu nhà vận động hành lang thực hiện tua càng chậm thì sức ép của bà ta lên mỗi chính trị gia sẽ lớn hơn; còn trong trường hợp chất lỏng, nếu nó chuyển động càng chậm (tức *vis viva* của nó càng nhỏ) thì áp suất mà nó tác động lên môi trường xung quanh sẽ càng lớn.

Mạch suy luận của Bernoulli cũng áp dụng hoàn toàn thích hợp đối với sự chảy của máu qua động mạch. Mỗi lần tim bơm, động mạch phồng ra (mở rộng đường kính của nó), làm cho máu chảy qua đó chậm đi, phù hợp với Định luật về tính Liên tục trước đây của Leonardo. Điều đó có nghĩa là, theo nguyên lý mới của Bernoulli, *vis via* của máu giảm và áp suất của nó tăng.

Ngược lại, mỗi lần tim xẹp xuống, động mạch bị ép lại. Máu chảy nhanh lên qua mạch máu - điều đó có nghĩa là *vis viva* của nó tức thời tăng lên - và áp suất của nó giảm đi sao cho phù hợp. Bernoulli đã khám phá ra rằng điều đó cũng xảy ra đối với tất cả các chất lỏng, khi chúng chuyển động qua tất cả các loại ống dẫn.

Một thế kỷ sau, nhà vật lý người Đức Gustave Gaspard Coriolis đã bổ sung thừa số một nửa vào công thức nguyên gốc đối với *vis via*. Ông đã làm điều này khi nghiên cứu một vấn đề hoàn toàn khác, đó là vấn đề có liên quan đến sự xoay của quả đất xung quanh trục của nó - chỉ vì thuận tiện cho những tính toán của mình, nhưng phiên bản của ông về công thức này hóa ra lại là đúng. Vì vậy, từ đó trở đi, nguyên lý Daniel Bernoulli được viết dưới dạng

$$P + \rho \times \tfrac{1}{2}v^2 = \text{constant}$$

Về một phương diện nào đó, phương trình đáng chú ý này không chỉ là một bản tổng kết về hành vi của chất lỏng mà còn là sự công nhận sự nghiệp toán học của Bernoulli. Người ta có thể bác lại rằng con người ba mươi tuổi này đã tình cờ khám phá ra nó hoặc được dẫn dắt đến nó nhờ số mệnh, nhưng trên một phương diện khác, vẻ giản dị thanh nhã của phương trình này và tính súc tích đầy thơ mộng của nó, chắc chắn đã để lại ấn tượng rằng một chân lý vĩ đại đã được biểu lộ một cách rõ ràng. Tác giả trẻ tuổi của phương trình vẫn còn chưa thôi kinh ngạc trong ánh hào quang của phát minh: "Thật đáng ngạc nhiên là một qui luật rất đơn giản như thế của tự nhiên, mà đến tận bây giờ mới được biết đến".

Không thể giữ kín mãi trong lòng, Bernoulli đã tin cẩn tâm sự về khám phá của mình với vài người bạn ở Viện Hàn lâm, mà đặc biệt là Euler, người mà Bernoulli ngày càng gắn bó như anh em. Bản thân Euler cũng không làm việc quá tồi khi cho công bố nhiều bài báo hơn bất kỳ ai khác ở Viện Hàn lâm về các chủ đề từ thiên văn học, các vũ khí quân sự tới chuyển động của vật rắn có hình dạng phức tạp.

Danh tiếng của Euler ngày càng nổi như cồn và sự kính trọng đối với Euler cũng vậy. Euler cũng đã nhận được lời chúc mừng từ người thầy giáo già của mình ở Basel. Vài năm trước đây, Euler chỉ nhận được những lời chào hỏi xã giao vừa phải - đại loại như "đồng nghiệp đáng kính" - nhưng trong sự giao tiếp gần đây nhất, Johann Bernoulli đã không dè dặt tuyên bố Euler là "một con người tài năng và uyên bác nhất của khoa học".

Đó là một sự tán dương xứng đáng từ một người cũng đang cảm thấy mình là đặc biệt tài năng và uyên bác của năm này. Đó là năm 1730, năm mà Giáo sư Johann Bernoulli cảm thấy vô cùng mãn nguyện và an lòng vì, theo lời ông, cuối cùng ông đã được trao "giải thưởng lớn trị giá tới 2.500 đồng lia của Viện Hàn lâm Khoa học Hoàng gia Pháp".

Khi Daniel nghe tin về thành công xuất sắc của cha mình, anh bỗng cảm thấy háo hức muốn trở về nhà. Thực ra, ở Viện Hàn lâm Nga anh được tự do sáng tạo và cũng được những ân nhân của mình ở đây ưu ái; nhưng công việc của anh đã xong, và nếu phải nói thật, thì anh vẫn ghét cái thời tiết lạnh lẽo ở đây.

Khoảng hai năm tiếp sau, anh cố kiếm một vị trí ở Đại học Basel, nhưng không may, anh lại thất bại trong những cuộc bầu chọn theo kiểu rút thăm. Tuy nhiên, vào năm 1732, đúng vào lúc đã định bỏ cuộc thì anh lại may mắn nhận được chân giáo sư mà anh hằng khao khát ở khoa giải phẫu và thực vật học.

Trước khi rời nước Nga, Bernoulli vội vã hoàn thành một phần công việc rất quan trọng. Trong suốt bảy năm làm việc ở Viện Hàn lâm Nga, anh đã tập hợp tất cả các kết quả thực nghiệm, kể cả phương trình quý giá của anh về dòng chất lỏng thành một bản thảo khá đồ sộ.

Tuy nhiên, trước khi trao cho xuất bản, anh muốn bổ sung phần kết luận. Do đó, ngay trước khi lên đường, anh quyết định giao phó phần đã được hoàn tất đó cho người bạn và đồng nghiệp thân thiết nhất của mình là Euler.

Hơn nữa, trong một cử chỉ đầy thiện ý mới đây nhất, Bernoulli đã giới thiệu để Euler được bổ nhiệm thay mình với tư cách là giáo sư toán học. Nữ hoàng Catherine I đã tôn trọng lời thỉnh cầu của anh, nhưng nhất quyết bổ nhiệm Bernoulli, người mà bà miễn cưỡng để cho ra đi, làm viện sĩ vắng mặt trọn đời của Viện Hàn lâm.

Trên đường trở về nước, Bernoulli hối hả đi qua hết nước này đến nước khác, háo hức như đứa trẻ mong cho chuyến đi sớm kết thúc. Tuy nhiên, đường về nhà vẫn còn xa và cũng đã xa rồi thời thơ ấu, khi anh ngồi ngọt ngào nhớ lại ở chặng cuối cùng của cuộc hành trình, trên một con đường ở ngay ngoại vi thành Paris.

Anh ngồi trên một chiếc xe ngựa kéo, trò chuyện cởi mở với những

hành khách cùng đi. Một người trong số họ, một nhà thực vật học, hỏi tên anh. Chàng trai trẻ trả lời: “Tôi là Daniel Bernoulli”. Nghĩ mình đang bị chế nhạo, người lạ khịt mũi nói mỉa mai: “Thế à, còn tôi là Isaac Newton”.

Mặc dù anh nhắc lại tên mình, nhưng nhà thực vật học nọ khăng khăng cho rằng người đang nói chuyện với mình còn quá trẻ để có thể là Daniel Bernoulli nổi tiếng. Nhưng khi Bernoulli trưng ra bằng chứng anh là ai thì người hành khách bối rối lặng người và ngồi im suốt quãng đường còn lại.

Bernoulli cười thầm. Nếu giờ đây anh đã nổi tiếng, anh nghĩ, hãy đợi cho đến khi thế giới học giả có dịp đọc tác phẩm sắp được in ra của anh. Nó chỉ còn một chương nữa là hoàn tất, và rồi thì anh sẽ nhờ người xuất bản nó.

Cuối cùng khi về đến Basel, Bernoulli đã được các thành viên trong ban giám hiệu của trường đại học, những người bạn cũ và người dân thành phố chào đón như một người anh hùng. Ngay cả từ người cha của mình, anh cũng đã nhận được lời chúc mừng lịch thiệp và được mời nghỉ lại ở nhà ông.

Chàng trai không mất nhiều thời gian để hòa nhập với cuộc sống ở thành phố quê hương. Thời tiết thật dễ chịu và số phận cũng vậy. Với tư cách là giáo sư ngành giải phẫu và thực vật học, anh phải giảng bài - một công việc mà anh rất yêu thích - nhưng quan trọng nhất là anh có nhiều thời gian để hoàn thiện bản thảo của mình.

Tuy nhiên, vào năm 1734, đúng vào lúc mọi chuyện có vẻ như thuận buồm xuôi gió thì cuộc trở về nhà vô cùng hạnh phúc của Bernoulli bỗng đổi thành ác mộng. Đó là năm mà anh và cha anh được chọn là những người cùng đoạt giải nhất cuộc thi của Viện Hàn lâm Pháp.

Mặc dầu mỗi người đều đã đoạt giải nhất một lần trước đó, nhưng

sự việc lần này làm cho người cha cảm thấy đau đớn là phải thừa nhận rằng ở lứa tuổi còn trẻ như vậy mà con trai ông đã ngang bằng với ông, thậm chí có thể còn vượt qua ông với tư cách là một nhà toán học. Đáp lại, người con trai lại thiếu phần khôn ngoan không biết che đậy tính kiêu ngạo của tuổi trẻ.

Do đó, tin tức vui mừng đến từ Viện Hàn lâm kết cục lại trở thành một cuộc đụng độ lớn của hai tính cách đầy kiêu hãnh và sau đó Bernoulli đã ra ở riêng tại căn hộ của anh và vùi đầu vào công việc. Ban ngày anh đi giảng và tổ chức các cuộc họp với sinh viên và ở khoa; ban đêm, anh tiếp tục làm việc về đề tài chất lưu mà anh đã từng yêu thích và hoàn tất bản thảo vào cuối năm.

Để chuẩn bị trước cho thời điểm đó, Bernoulli đã thu xếp để tác phẩm của mình sẽ được in tại thành phố Strasbourg của nước Pháp, nơi mà 300 năm trước đây Johann Gutenberg đã phát minh ra chữ in có thể tháo rời và giờ đây đang sở hữu nhiều nhà xuất bản nổi tiếng. Ở đó người ta đã sử dụng những máy in tinh xảo nhất hiện có; nhưng ngay cả như vậy thì việc in ấn và đóng sách vào thời buổi đó vẫn còn rất chậm chạp.

Vì lý do đó, phải mất hơn ba năm công việc đó mới hoàn thành. Và phải tới tận năm 1738, Bernoulli mới có trong tay công trình của cả cuộc đời trưởng thành của mình. Khi lật trang bìa, mắt anh nhòa lệ, ở trang bìa lót hiện lên nổi bật dòng chữ: *Thủy động lực học* của Daniel Bernoulli, con trai của Johann.

Một lần nữa, anh đã chọn cho mình một danh tính thật khiêm nhường như vậy để tránh khơi lên một cuộc đụng độ nữa với cha mình, và để chứng tỏ rằng Daniel Bernoulli không phải là một đứa con vô ơn như cha anh đã từng buộc tội. Việc đó cũng có ý nghĩa là sự đóng góp đáng yêu vào di sản và danh tiếng của cha anh và cũng là chấm dứt sự đóng góp vào di sản của những cuộc cãi nhau vặt vãnh và nói xấu sau lưng của gia đình nhà Bernoulli.

Bước ngoặt bi thảm của các sự kiện bắt đầu vào ngay những ngày tiếp theo, khi chàng trai Bernoulli còn đang vui sướng gửi vài cuốn sách mới xuất bản của mình cho Euler, người bạn tin cậy của anh. Anh dặn Euler giữ lại một cuốn, và số còn lại gửi biếu những đồng nghiệp có vai vế khác đang ở St. Petersburg, kể cả Nữ hoàng mới là Anna Leopoldovna. “Xin Nữ hoàng cao quí hãy tiếp nhận tác phẩm này như một biểu hiện về lòng biết ơn của tôi,” anh viết một cách nhũn nhặn, “và với sự xác quyết rằng tôi hoàn toàn không mưu cầu bất kỳ lợi ích vật chất nào từ món quà tặng này”.

Thực tế, anh rất trông chờ sẽ nhận được lợi ích từ Viện Hàn lâm, dù là thứ lợi ích không thể sờ mó được. Giờ đây, Viện Hàn lâm còn non trẻ này ở St. Petersburg đã trở nên có uy tín như những viện hàn lâm lâu đời ở Paris, Berlin và Luân Đôn. Do đó, danh tiếng của anh chắc hẳn sẽ được tăng lên một cách đáng kể một khi quyển sách của anh nhận được sự chú ý của các thành viên xuất sắc của nó.

Sau gần mười tháng không có hồi âm gì, Bernoulli lo lắng viết thư cho Euler, và người bạn thân thiết của anh đã trả lời với những tin tức tồi tệ nhất có thể hình dung được: không hề có phản ứng nào về cuốn sách của anh, vì các cuốn sách đó vẫn chưa đến!

Rất ngạc nhiên, Bernoulli điên lên vì lo lắng, anh liên tục quấy rầy Euler trong suốt năm tiếp sau, nhưng vẫn không có kết quả. Cuối cùng, vào năm 1740, có tin nhắn là cuốn sách đã đến. Tuy nhiên, Bernoulli hết sức thất vọng bởi những lời tán dương rất yếu ớt trong bài phê bình của Euler và việc Euler đưa ra những lời giải thích có vẻ đáng ngờ đối với việc trì hoãn kéo dài đó.

Hơn một năm sau khi quyển sách của Berrnoulli được in ra, Euler giải thích, chính người cha của anh đã gửi đến cho Euler một phần bản thảo được nói là chứa đựng những nghiên cứu ban đầu về các chất lỏng chuyển động. Người cha của Berrnoulli đã đề xuất gọi nó là *Thủy lực học*.

Sự tồn tại của cái phần bản thảo này là một điều hoàn toàn bất ngờ, Euler giải thích cho Bernoulli trong lá thư của mình, vì người thầy dạy cũ của anh trước đây chưa bao giờ từng nghiên cứu chủ đề này. Tuy nhiên, tin vào lời vị giáo sư đáng kính, Euler nóng lòng chờ đợi phần thứ hai của bản thảo.

Cuối cùng, nó đã đến vào cuối năm 1740, và Euler đã đọc nó cùng với cuốn sách của Daniel Bernoulli gửi từ Basel khi đó cũng vừa tới nơi. Euler đã viết nhận xét cho cả hai công trình này, Euler kết luận, và cố gắng không bị thiên vị bởi tình cảm trung thành của mình với người nào; anh hy vọng sẽ không làm tổn thương tình cảm của Daniel.

Bức thư của Euler đã khiến Daniel rối bời. Rồi ba năm sau đó, vào năm 1743, anh hoàn toàn bị đánh gục khi quyển sách của cha anh được in ra. Bernoulli cha đã yêu cầu nhà xuất bản in dòng chữ số năm "1732" ở trang đầu để tỏ ra cuốn *Thủy lực học* của ông đã được viết trước cuốn *Thủy động lực học* của Daniel.

Đã thế, trong lời nói đầu còn có một đoạn trích dẫn đầy tính chất sùng bái từ lời nhận xét tán tụng đã được người học trò cưng của Johann Bernoulli là Leonhard Euler viết: "Tôi hết sức ngạc nhiên bởi sự áp dụng rất thành công những nguyên lý của ông để giải quyết những vấn đề phức tạp nhất, và vì thế... tên tuổi của ông mãi mãi sẽ được các thế hệ tương lai kính trọng".

Thế đã là đủ đau lòng lắm rồi, nhưng khi đọc thêm ít nữa về lời nhận xét dài dòng của Euler, nỗi đau đớn về tinh thần của anh trở nên không gì tả xiết. "Nhưng ông cũng đã giải thích được một cách rất rõ ràng và giản dị những vấn đề còn mù mờ và khó hiểu nhất về áp suất mà các thành ống phải chịu do sự chảy qua của nước, rõ ràng đến mức không còn gì phải bàn nữa trong vấn đề khá rắc rối này".

Daniel Bernoulli không bao giờ có thể chứng minh được điều này, nhưng anh luôn nghi ngờ cha mình đã đạo văn và Euler, người được

gọi là bạn thân của anh, thuộc loại người sống hai mặt. Bernoulli ca cẩm: "Về toàn bộ cuốn *Thủy động lực học* của tôi thực tình tôi không nhờ cậy cha tôi một mảy may nào. Thế mà tôi đột nhiên bị cướp trắng, và chỉ trong một tiếng đồng hồ tôi đã mất hết thành quả của mười năm làm việc".

Daniel tin rằng Euler đã cố tình trì hoãn việc trả lời những lời khẩn nài lặp đi lặp lại của anh để cha anh có thêm thời gian thực hiện hành vi đầy ác ý của ông. Không còn nghi ngờ gì nữa, mẹo mực này là cái cách để Euler vốn trung thành với Johann trả ơn ông già đã dạy dỗ và theo sát anh ta trong nhiều năm trước đây, và cũng là cái cách mà Johann Bernoulli đáp lại đứa con trai có nhiều thành công của ông vì đã tự cao tự đại và xúc phạm ông nhiều lần trước đây.

Bernoulli cay đắng phàn nàn với Euler: "Những gì mà cha tôi không nhận cho mình thì ông ấy lên án, và cuối cùng, điều bất hạnh nhất cho tôi là ông ấy còn đưa vào cuốn sách lá thư của Ngài và trong đó Ngài cũng hạ thấp những phát minh của tôi trong một lĩnh vực mà tôi chính là tác giả đầu tiên, thậm chí là duy nhất".

Daniel không bao giờ tha thứ cho cha mình vì ông đã cướp đoạt vinh quang đang đến với anh là người đầu tiên khám phá ra phương trình của dòng chất lưu. Nhưng trên hết, anh không bao giờ tha thứ cho cha anh vì ông đã hủy hoại giấc mơ thuở thiếu thời của anh là trở thành Isaac Newton ở thời của mình.

Tiếp theo những sự kiện bi thảm này, Daniel Bernoulli trở nên bực tức với cả Chúa, vì kế hoạch mà Chúa định trước cho anh hóa ra là quá ư hèn hạ. Anh cũng thất vọng ngay cả với khoa học, vì sự bất lực của nó trong việc dự đoán tương lai, tương lai của anh, mà giờ đây rõ ràng là quá ư đau đớn.

Cuối cùng, thất vọng với số mệnh đáng buồn và sự nghiệp dường như vô vị của mình, Daniel Bernoulli đã quyết định phải nắm lấy số

phận của chính mình; anh quyết định từ bỏ toán học. “Tôi thà học công việc đóng giầy còn hơn là học toán. Và kể từ khi đó, tôi cũng không còn có thể thuyết phục được bản thân mình để làm bất cứ việc gì về toán học nữa. Toàn bộ niềm vui còn lại của tôi là thỉnh thoảng làm ít việc trên bục giảng để quên lãng tương lai”.

VĨ THANH

Trong thần thoại, con người luôn thấy dễ dàng bay lượn như chim. Chẳng hạn, trong cổ tích của người Na Uy thế kỷ thứ năm, một nhà chế tạo vũ khí có tên là Wayland đã chế cho mình một bộ áo lông vũ và có thể bay được chỉ nhờ tuân theo hai qui luật đơn giản: “Chạy ngược gió thì sẽ bay lên dễ dàng hơn. Rồi khi muốn hạ xuống, thì hãy bay theo chiều gió”.

Tuy nhiên, trong thực tế, những nỗ lực ban đầu của con người muốn bay như chim luôn luôn kết thúc trong thảm họa. Suốt thời kỳ Trung cổ, đó là môn thể thao phổ biến với mọi người nhờ những chiếc cánh tự làm rồi gắn vào hai cánh tay để nhảy ra từ những tháp cao. May mắn lắm họ mới thoát khỏi cảnh xương cốt bị gãy vụn.

Năm 1680, với việc công bố nghiên cứu toán học chưa từng có trước đó của Giovanni Borelli về sức mạnh cơ bắp của con người, thế giới mới lần đầu tiên biết được rằng cơ thể con người được cấu tạo quá ư yếu ót để có thể bay được. Theo Borelli: “Rõ ràng là sức mạnh vận động của các cơ ngực ở con người nhỏ hơn rất nhiều sức mạnh cần thiết để có thể bay được”.

Theo tính toán của Borelli, con người cần có cơ ngực mạnh gấp hai mươi lần bình thường mới có thể nâng người lên khỏi mặt đất, khi dùng những cái cánh hợp lý. Borelli kết luận con người chỉ có thể

hy vọng làm cho mình nổi trong không khí giống như cách những miếng chì nổi được trên mặt nước, nếu gắn vào nó một lượng nào đó các nút li-e.

Viễn kiến của Borelli về khả năng con người có thể bồng bềnh trong không khí đã trở thành sự thật vào năm 1783, khi anh em nhà Montgolfier, Etienne và Joseph, trở thành những người đầu tiên làm ra được khí cầu dùng khí nóng để bay lên. Họ không lên được thật cao trong các khí cầu làm bằng giấy và vải lanh được thiết kế trang hoàng lộng lẫy, nhưng họ đã thu hút được sự chú ý của toàn thế giới, chưa kể đến việc xua đuổi chim chóc.

Lý thuyết về các khí cầu này tương đối đơn giản, chủ yếu là dựa trên Định luật về lực đẩy Archimedes. Vấn đề là ở chỗ biết điều khiển chúng ra sao. Năm 1785, hai người Pháp, Pilatre de Rozir và Pierre-Ange Romain, đã bị rơi khi cố gắng vượt qua eo biển Manche trên một khinh khí cầu lớn, cồng kềnh và có khả năng tự điều khiển.

Về mặt khoa học mà nói, các khí cầu và các quả cầu nhỏ được gọi là khí tĩnh học (tương đương đối với khí của thủy tĩnh học), bởi vì trọng lượng của chúng được nâng đỡ hoàn toàn bởi sức đẩy của không khí tĩnh. Ngược lại, các con tàu được đỡ bởi sự chuyển động của không khí được gọi là khí động lực học (tương đương đối với khí của thủy động lực học).

Suốt thế kỷ 18, những sự khác biệt về kỹ thuật này đã tỏ ra là thứ yếu đối với thảm họa của con người. Trong khi một số người liều lĩnh vật lộn một cách vô ích để điều khiển những con quái vật khí tĩnh học của họ, thì một số người khác thậm chí còn ít may mắn hơn khi bay lên khỏi mặt đất trên những cái máy khí động lực học thô kệch của họ.

Chẳng hạn, năm 1742, Marquis de Bacqueville đã gắn bốn cái cánh làm bằng vải lanh được hồ tinh bột vào tay và chân mình. Khi nhảy ra khỏi bờ tả ngạn sông Seine, ông ta rơi xuống như một hòn đá và bị gẫy chân lúc hạ xuống nóc xà lan của một chị thợ giặt.

Khi nhiều thập kỷ trôi qua và cái chết của bao người muốn trở thành những người bay tăng lên thì sự lạc quan của con người cũng bổ nhào xuống đất. Vào khoảng thế kỷ 19, nhiều người băn khoăn tự hỏi liệu lịch sử có muốn nói với chúng ta một điều gì đó về chuyện này hay không; cụ thể là số phận của con người phải chăng đã được định trước là sẽ phải sống vĩnh viễn gắn chặt với mặt đất và không bao giờ được biết đến cái cảm giác lao xuống khoảng không như một con đại bàng.

"Những khí cụ bay nặng-hơn-không-khí là không thể bay được", William Thomson, một trong những nhà vật lý nổi tiếng của nước Anh tuyên bố. Ngay cả Thomas Edison, một hiện thân của tầm nhìn và tính cách kiên trì, cũng nghi ngờ rằng chúng ta không bao giờ có thể bay được. Ông bi quan kết luận: "Những khả năng có được máy bay đã cạn kiệt rồi".

Nếu lịch sử đã dạy cho những công dân của thế kỷ 19 nỗi hoài nghi đối với những nỗ lực khoa học để rời khỏi mặt đất, thì nó cũng dạy cho người ta hoài nghi về những nỗ lực khoa học trong việc dự đoán tương lai. Hai trăm năm trước đó, sơ đồ sử dụng phép tính vi tích phân đầy hi vọng của Leibniz để tiên đoán những nhu cầu cấp bách của cuộc sống đã thất bại hoàn toàn, nhà viết kịch người Pháp Voltaire đã chế nhạo điều đó trong vở kịch Candide, một vở hài kịch châm biếm xuất sắc mà trong đó Leibniz được đồng nhất với tiến sĩ Pangloss cù lần.

Nói thế không có nghĩa là, vào thế kỷ 19, mọi người đều hoàn toàn từ bỏ giấc mơ có vẻ nhẹ dạ của Leibniz. Thật vậy, những hy vọng mới lại được nhen nhóm khi một linh mục người Áo tên là Gregor Johann Mendel đã khám phá ra định luật di truyền và nhà tâm thần học người Áo Sigmund Freud trình bày rõ ràng các nguyên lý của phân tâm học.

Có lẽ, một lần nữa các nhà triết học lại tư biện rằng hành vi của

con người không phải là quá phi lý trí để các định luật duy lý của toán học và khoa học không thể tiên đoán được. Bằng cách biết "tất cả các lực làm cho tự nhiên vận động và các điều kiện tương ứng của tất cả các sinh vật tự nhiên", nhà toán học người Pháp Pierre Simon de Laplace hăng hái khẳng định: "Không gì có thể bất định đối với một trí tuệ như vậy, tương lai cũng như quá khứ sẽ được mở ra trong tầm nhìn của trí tuệ đó".

Trong ngành hàng không cũng vậy, hy vọng lại được dấy lên khi George Cayley, một nam tước trẻ tuổi người Anh, lúc còn là một đứa trẻ đã kinh ngạc trước kỳ công của anh em nhà Montgolfier, đã thiết kế ra một cái máy biết bay nhưng không dựa vào việc vỗ cánh để bay lên nữa.

Chiếc máy bay của Cayley, như ông đã gọi nó, có thân mà dạng khí động lực học của nó được làm theo hình dạng thủy động lực học của loài cá hồi. Một cái cánh lớn được gắn cố định vào đầu của nó như một cái diều. Trông không đẹp, nhưng nó là tiền thân của máy bay hiện đại thời nay.

Thoạt đầu, Cayley chỉ chế tạo và thử nghiệm những chiếc tàu lượn không người lái. Chúng hoạt động rất tốt, nên vào năm 1849, ông mới dám cho một thanh niên ngồi lên. Cayley rất mừng rỡ, "nó đã nâng lên được cách mặt đất nhiều mét".

Năm 1853, được cổ vũ bởi những thành công đó, chàng nam tước đã thuyết phục được người đánh xe ngựa của mình ngồi vào buồng lái của một chiếc tàu lượn mới nhất và đẩy nó ra khỏi một sườn đồi. Chuyến bay ngang qua một thung lũng nhỏ đã kết thúc thành công, nhưng viên phi công bị khủng hoảng tinh thần bởi những gì đã trải qua, anh ta đã nhảy ra khỏi buồng lái và điên loạn hét lên: "Tôi được thuê đánh xe, chứ không phải để bay".

Sau thành công đến nghẹt thở của Cayley, các nhà phát minh

nhanh chóng bổ sung các động cơ chạy xăng vào máy bay có cánh cố định. Về cơ bản, những phương tiện đi lại trông kỳ lạ này gần giống như những con diều được đẩy bằng cánh quạt của cối xay gió.

Trong những thập kỷ sau đó, những chiếc máy có lắp động cơ này đã bay - hay chính xác hơn, nhảy lò cò như những con thỏ - vượt được qua nhiều cột mốc đầy hứng khởi. Tuy nhiên, cột mốc lớn cuối cùng phải là chuyến bay lịch sử của anh em nhà Wright gần một ngôi làng ven bờ biển ở Kitty Hawk, Bắc Carolina.

Wilbur và Orville Wright là chủ một cửa hàng bán xe đạp ở Dayton, bang Ohio. Họ lắp ráp và chế tạo những chiếc xe đạp dùng cho sinh hoạt đi lại, nhưng trong nhiều năm, họ đã dùng toàn bộ những bí quyết về cơ khí của họ vào việc chế tạo máy bay chạy bằng xăng...

Sau khi làm xong chiếc máy bay mới, họ quyết định thử nó ở Kitty Hawk vì địa điểm này có gió mạnh và ổn định. Tựa như Wayland trong thần thoại, họ tin chắc vào ý tưởng cho rằng "Ngược với gió thì sẽ cất cánh dễ dàng hơn".

Ngày 17 tháng Mười hai năm 1903, vào lúc 10 giờ 35 sáng, với chiếc áo sơ mi phập phồng trong gió, Orville tiến đến chiếc máy bay, có phần lo lắng. Anh quàng dây đeo của người lái và ra hiệu cho người anh khởi động máy. Trong chốc lát, anh đã cho máy bay chạy qua bãi cát và nâng lên không trung.

Khi bay dọc theo bờ biển, anh gắng sức kiểm soát chiếc máy bay xộc xệch ở trên cao khoảng mười hai giây. Và chính lúc đó, Orville đã lái mình cùng với người anh trai bay vào các cuốn sách lịch sử.

Đó là lần đầu tiên, một chiếc máy bay tự cấp năng lượng do con người điều khiển đã bay được trong một quãng thời gian có ý nghĩa nào đấy. Chuyến bay chỉ kéo dài có mười hai giây, nhưng như người anh Wilbur đã bộc lộ, khi chứng kiến từ trên mặt đất: "Cuối cùng thì thời đại của các chuyến bay cũng đã đến".

Sau tất cả những thế kỷ này, lịch sử đã chứng tỏ những ai nói con người không thể bay được là sai. Nó cũng chứng tỏ một sự thật lớn lao hơn: Định mệnh thường làm cho ta kinh ngạc, nhưng đến lượt mình, chúng ta cũng có thể làm cho Định mệnh phải kinh ngạc.

Vì vẫn còn chưa hiểu được máy bay đã có thể bay như thế nào, nên chúng ta vẫn còn xa mới chinh phục được bầu trời. Mặc cho thành công của anh em nhà Wright, nhưng chúng ta cũng không khác mấy những người tiền sử, họ đã biết sử dụng những đám lửa do sét đốt lên mà không hề biết rằng chúng đã được tạo ra như thế nào.

Quay lại thời điểm năm 1871, tuy vậy, các nhà khoa học cũng đã bắt đầu xây dựng các đường ống thổi khí để nghiên cứu khí động lực học của các cánh máy bay. Hơi lớn hơn các đường ống có đường kính lớn dẫn khí thổi nhanh, các đường ống khí động lực học này rất giống các đường ống dẫn nước chảy nhanh của Bernoulli.

Điển hình là việc các kỹ sư thường đặt những chiếc máy bay thu nhỏ vào trong các đường hầm lộng gió và ném bột kim loại vào để quan sát các dòng không khí; về phương diện này, họ đã bắt chước Leonardo da Vinci trong việc dùng các hạt dẻ để nghiên cứu các dòng chảy của sông suối.

Một kỹ sư như thế là một người Nga có tên là Nikolai Zhukovsky. Lúc còn là một cậu bé sáu tuổi, ông rất thích chơi diều sau khi được nghe câu chuyện kể về những người Nga vào năm 906 trước công nguyên đã dùng những chiếc diều có hình thù những người cưỡi ngựa khổng lồ khiến cho quân Hy Lạp hoảng sợ phải giao nộp thành phố Constantinople.

Lúc còn trẻ, ông dự định sẽ trở thành một kỹ sư quân giới như cha mình. Tuy nhiên, do số phận đã định, Nikolai Zhukovsky rốt cuộc lại đi theo bước chân của một người mà ông hoàn toàn không có họ hàng cũng không quen biết, đó là Daniel Bernoulli.

Giống như Bernoulli, Zhukovsky rất thích toán học và nghiên cứu các vật rắn chuyển động qua chất lưu - những cánh diều vùng vẫy trong không trung là một trong những công việc nghiên cứu mà ông ưa thích. Cũng thật ngẫu nhiên, vào năm 1868, Zhukovsky đã ghi tên vào học tại một trường học ở gần ngay Viện Hàn lâm St. Petersburg nổi tiếng, rồi bỏ học chỉ sau một thời gian ngắn, vì "các bài giảng không có gì hay ho và thời tiết khắc nghiệt lại còn tồi tệ hơn".

Trong quá trình học tập tiếp theo ở trường Đại học Maxtcơva, Zhukovsky đã được nghe nói về những thành tựu to lớn và những kỳ tích muôn hình muôn vẻ của gia đình Bernoulli nổi tiếng. Câu chuyện đầy giông bão trong gia đình nhà Bernoulli mà anh phát hiện ra đã hấp dẫn anh chẳng kém gì đề tài về những cánh diều.

Zhukovsky đã đọc chuyện này như bị thôi miên: Mặc dù đã phải trải qua những chuyện đau lòng với cha mình, Daniel Bernoulli vẫn tiếp tục đoạt thêm tám giải thưởng nữa của Viện Hàn lâm Pháp, mang lại tổng số giải thưởng mà anh đoạt được lên đến con số 10! Đó là kỷ lục của mọi thời đại, chỉ kém Euler, người đã giành 12 giải thưởng, kém hơn 1 so với 13 đứa con mà vợ Euler đã sinh ra cho ông ta.

Về phần Johann Bernoulli, mặc dù không giành được thêm một giải thưởng nào nữa, nhưng ông vẫn chê bai người con trai của mình và tỏ ra rất cao ngạo đối với người nối dõi. Năm 1748, gần như mù lòa, lại mắc bệnh hen và gút, ông qua đời với niềm xác tín rằng, vì lý do nào đó, định mệnh đã lừa dối lấy đi những phần thưởng chính đáng của ông.

Daniel Bernoulli vĩnh biệt cõi đời trong giấc ngủ bình an ở tuổi 82. Euler bị mù cũng vào khoảng thời gian đó nhưng vẫn miệt mài làm việc và phải mất một trăm trang giấy mới liệt kê hết đầu đề các công trình của ông.

Trong khi đọc tất cả những điều này, Zhukovsky đã phát hiện ra

một điều giống nhau về bề ngoài của mình với Daniel Bernoulli, kết quả của việc cả hai đều nghiên cứu ở St. Petersburg và đều cống hiến đời mình cho công cuộc nghiên cứu chất lưu. Nó cũng giúp cho anh hiểu được đúng đắn biết bao đổi thay đã xảy ra trong quãng một trăm năm.

Vào thời của mình, Bernoulli đã đối mặt với câu hỏi làm thế nào để đo được huyết áp. Giờ đây Zhukobsky đối mặt với những câu hỏi rất khác được nảy sinh từ thành công vang dội của chiếc tàu lượn của Cayley: Tại sao máy bay lại có thể bay được? Cái gì đã nâng máy bay lên không trung và bất chấp lực hấp dẫn, đã giữ cho máy bay ở lại đó?

Sau khi tốt nghiệp, Zhukovsky được bổ nhiệm làm giáo sư ở Đại học Matxcova, và tại đó ông đã chuyên tâm vào việc giải đáp những câu hỏi hết sức quan trọng này. Trở lại năm 1891, sau nhiều năm nài nỉ, Zhukovsky đã tìm mọi cách thuyết phục được trường đại học xây cho mình một đường ống khí động học nhỏ.

Và giờ đây, hai năm sau thành tựu gây sửng sốt của anh em nhà Wright, chính Zhukovsky ở tuổi bốn mươi tư cũng sắp sửa bay thẳng vào sử sách. Năm 1905, ông thông báo sở dĩ những chiếc máy bay có thể bay lên được là do chính phương trình dòng chất lưu của Bernoulli.

Để hiểu những gì mà Zhukovsky đã khám phá được, ta chỉ cần hình dung cánh một máy bay nhỏ được tách riêng ra và đặt trong đường ống khí động học có trần và sàn đều phẳng. Hình dạng điển hình của một cánh máy bay là có mặt đáy phẳng và mặt trên lượn tròn.

Thực tế, mặt cắt ngang của một chiếc cánh điển hình giống như nửa trên của một giọt lệ đặt nằm yên, được chia dọc theo chiều dài của nó. Bên trong đường ống khí động học, cũng như trong một chuyến bay thực, đầu bẹt của nửa giọt lệ cắt xuyên qua gió, trong khi đầu vuốt nhỏ thon dài nằm ở phía đằng sau.

Bên trong đường ống khí động học, cánh luôn chia không khí đang chảy ào tới thành dòng phía trên và dòng phía dưới. Dòng phía trên chảy giữa mặt trên của cánh và trần phẳng của đường ống, còn dòng phía dưới được giới hạn bởi mặt đáy của cánh và sàn phẳng của đường ống (Trên thực tế, “trần” của đường ống đóng vai trò phần trên khí quyển và “sàn” đóng vai trò của mặt đất).

Zhukovsky đã nhận thấy rằng dòng không khí phía trên hẹp hơn một chút so với dòng phía dưới. Đó đơn giản chỉ vì mặt trên của cánh có hình lượn tròn nên luôn thu hẹp một chút khoảng không gian giữa nó và “trần” của đường ống.

Theo định luật về tính liên tục của Leonardo da Vinci, Zhukovsky kết luận dòng không khí ở bên dưới cánh (chậm hơn) tác dụng một áp suất lớn hơn so với dòng không khí ở bên trên (nhanh hơn). Điều này có nghĩa là áp suất không khí đẩy cánh lên trên lớn hơn áp suất không khí đẩy cánh xuống dưới.

Vậy kết quả cuối cùng thì sao? Sở dĩ các máy bay bay lên được là vì áp suất ở dưới các cánh của chúng luôn lớn hơn áp suất ở bên trên cánh. Nói một cách khác, các máy bay được nâng lên khỏi mặt đất là vì các cánh của chúng được đẩy lên bởi áp suất tương đối cao của không khí đi qua mặt dưới của cánh. (Hoặc, nói một cách tương đương, máy bay có thể bay được là vì các cánh của chúng được hút lên bởi áp suất tương đối thấp của không khí chảy qua mặt trên của cánh).

Trong những năm sau này, khi nhìn lại, các nhà sử học của thế kỷ hai mươi đã coi sự giải thích phi thường của Zhukovsky như là sự kết thúc đầy ấn tượng của một kỷ nguyên và là khởi đầu của một kỷ nguyên mới. Rốt cuộc, nhờ hiểu được tại sao các máy bay có thể chống lại được lực hấp dẫn, các kỹ sư ngành hàng không hiện đại có thể thiết kế các máy bay không chỉ bằng bàn tay mà bằng cả trí óc của họ.

Loài người chúng ta đã phải mất hàng triệu năm để chế tạo ra máy

bay có thể bay như những con chim, hàng triệu năm để chúng ta đi từ cảnh lê lết loanh quanh các hang động tới cảnh bay lượn ở bên trên những hang động đó. Tuy nhiên, thật đáng ngạc nhiên, một khi chúng ta đã biết chính xác các máy bay đã bay như thế nào, thì chúng ta chỉ mất năm mươi năm để đi từ chuyến bay chập choạng trên vùng Kitty Hawk tới những chuyến bay thẳng vào khoảng không vũ trụ.

Xét cho cùng thì vinh quang thuộc về Daniel Bernoulli, bởi vì công trình có tầm ảnh hưởng sâu xa của ông về thủy động lực học đã tạo điều kiện cho Zhukovsky và những người khác đưa được con người rời khỏi mặt đất. Thật mỉa mai thay, mặc dầu như vậy, nhưng nhiều sách giáo khoa thường rơi vào thói quen nhắc đến phương trình của dòng chất lỏng nổi tiếng một cách đơn giản, mà đáng ra phải nói một cách thật rõ ràng, đó là Nguyên lý Bernoulli.

Sở dĩ như thế không phải là vì có người còn nghi ngờ chính Daniel Bernoulli là người đầu tiên đã khám phá ra phương trình đó. Mà thực ra, đó là do số phận đã bắt hai cha con ông phải liên tục giành giật nhau và cái kết cục vô cùng buồn thảm đó cứ mãi mãi lơ lửng ở trên không.

$\nabla \times E = -\partial B/\partial t$

VƯỢT LÊN SỐ PHẬN

Michael Faraday và Định luật cảm ứng điện từ

Tôi biết không có sự thật nào có sức cổ vũ hơn là khả năng không thể bác bỏ được của con người, khả năng nâng cao cuộc sống của mình bằng sự nỗ lực có ý thức.

HENRY DAVID THOREAU

TỐI NAY, khi chàng trai 19 tuổi Michael Faraday và những người bạn của anh ra khỏi nhà giáo sư Tatum, anh dừng bước thán phục nhìn những ngọn đèn khí mới được lắp đặt chạy dọc theo phố Dorsett. Thế giới của anh đang thay đổi mau chóng làm sao, anh nghĩ, và thay đổi theo chiều hướng tốt hơn: Những ngọn đèn khí làm cho việc đi lại ban đêm ở đường phố Luân Đôn an toàn hơn, và thực tế, tỉ lệ tội phạm giảm nhanh kể từ khi thành phố lắp đặt hệ thống chiếu sáng mới cách đây ba năm.

Cuộc cách mạng kỹ thuật đang cuốn châu Âu vào cơn bão và Faraday nóng lòng mong muốn được tham gia vào cuộc cách mạng này; đó là lý do anh đã tới nghe những bài giảng của giáo sư Tatum. Anh và những người khác trong nhóm không có khả năng theo học ở

một trường đại học; họ xuất thân từ những gia đình nghèo khó nhưng lại hừng hực khát khao vượt qua những định kiến bắt phải cam chịu của một xã hội có ý thức rất cao về giai cấp.

Bản thân Faraday là một người học nghề đóng sách. Giả dụ như anh chịu đầu hàng số phận đã được định trước thì chắc chắn khi trưởng thành anh sẽ chẳng làm được việc gì khác ngoài nghề đóng những cuốn sách dành cho những người thuộc tầng lớp thượng lưu của nước Anh đọc. Tuy nhiên, nhờ có người chủ cảm thông với nỗi khát khao vượt qua số phận thấp kém của anh trong cuộc sống, nên anh thỉnh thoảng được phép có những buổi tối để tự học về những điều bí ẩn của thế giới tự nhiên.

Bài giảng của Tatum tối nay tập trung vào phát minh kỳ lạ của Luigi Galvani về "điện động vật". Mười chín năm trước, vào năm 1791, khi nhà giải phẫu học Italia này đang thí nghiệm với những tia lửa điện, ông nhận thấy chúng luôn luôn làm cho các con ếch đã chết đặt gần đó bỗng nhiên co giật. Chắc chắn, Galvani đầy hứng khởi kết luận, điều này có nghĩa rằng điện là nguồn của tất cả các thực thể sống.

Faraday đặc biệt quan tâm khi được nghe về khám phá khác thường này, bởi vì cha anh mới mất tuần trước. Giờ đây khi anh chuẩn bị về nhà, anh cứ băn khoăn tự hỏi liệu Galvani đã thực sự tìm được cách tạo ra sự sống hay chưa.

Mặc chiếc áo khoác vào người, Faraday nói lời tạm biệt với bạn bè và nhìn họ biến mất trong ánh sáng lờ mờ của thành phố. Lúc này trời đã vào thu, do đó sương mù dầy đặc khiến anh bỗng dưng lưỡng lự: Gia đình anh vừa mới chuyển đến khu phố này của Luân Đôn và anh cần phải xác định đúng hướng để đi về nhà.

Chắc chắn chẳng ai muốn bị lạc vào vùng lân cận này, anh nghĩ vậy với một nụ cười nhợt nhạt. Không phải là anh phàn nàn: Cha anh đã làm tất cả những gì có thể và giờ đây tình cảnh nhà anh còn trở nên

tồi tệ hơn khi việc chu cấp cho người mẹ và mấy người em cùng cha khác mẹ chỉ vẻn vẹn trông vào tiền công học nghề bèo bọt của anh.

Dọc đường về nhà, anh gặp một viên cảnh sát, người này bắt anh dừng lại, tra vấn một hồi rồi mới để anh đi tiếp. Một ngày nào đấy, Faraday lầm bầm, mọi việc sẽ phải khác; anh sẽ là một nhà triết học tự nhiên đáng kính và sẽ được mọi người đối xử như một nhà quí tộc.

Một lát sau, khi lượn qua góc đường rẽ vào phố Weymouth, Faraday cảm thấy yên tâm khi nhìn thấy ánh sáng của những ngọn nến qua các cửa sổ của nhà chung cư số 18 - nó làm anh nhớ đến bầu không khí ấm áp mà anh đã được nuôi dưỡng ở đó. Tuy nhiên, anh vẫn cảm thấy buồn và đơn độc vì nó khiến anh xiết bao nhớ đến người cha yêu quí của mình.

Khuya đêm đó, lúc nằm trên giường, chàng trai trẻ khóc nức nở, úp mặt vào gối để người khác không nghe thấy. Anh yêu cha mình hơn cả tình yêu đã đến đối với hóa học, điều ấy nói lên rất nhiều.

Faraday nhớ đến những ngày trước khi gia đình chuyển về thành phố, lúc đó anh thường chơi ở căn gác xép của cái nhà kho thóc cũ. Anh đã rơi qua một cái lỗ của tấm ván sàn nhưng thoát chết nhờ vòng tay của người cha vạm vỡ, người mà như thường lệ vẫn quần quật làm việc trên cái đe ở bên dưới.

Giờ đây vượt qua đau buồn, chàng trai Faraday quyết tâm giải thoát mình ra khỏi cảnh nghèo hèn mà anh đã được sinh ra trong đó. Sự thực, để chu cấp cho gia đình, anh đành phải tiếp tục làm việc ở cửa hàng đóng sách, nhưng trong tương lai, anh quyết định sẽ phải mở rộng đầu óc và trở thành một nhà hóa học.

Đau buồn về sự thiếu vắng người cha và nghĩ về tương lai còn bất định của mình, Faraday đã bắt đầu cảm thấy uể oải, thẫn thờ. Đôi mắt anh nhìn nặng trĩu và những ý nghĩ cuối cùng của anh là quay trở lại bài giảng của Tatum.

Galvani đã tin rằng dòng điện là tia lửa của sự sống. Liệu ông ấy có đúng không? Chàng trai băn khoăn tự hỏi. Chắc chắn là các nhà khoa học đã biết rất ít về hiện tượng tĩnh điện nên họ đã để tuột mất khỏi tay ý tưởng đó.

Cơn buồn ngủ ập đến mỗi lúc một tăng, nhưng trí tưởng tượng khoa học vẫn chế ngự anh. Điều gì sẽ xảy ra, nếu như tuần trước anh chú tâm hơn khi cha anh trút hơi thở cuối cùng? Ở đó trong bóng tối, biết đâu anh có thể đã nhìn thấy những ngón tay thô ráp và phát sáng do dòng tĩnh điện thoát ra từ thân xác cha anh? Anh biết, đó là những câu hỏi vớ vẩn, nhưng chúng lại kích thích trí tò mò khoa học đang nảy nở trong anh.

Đêm đó, mặc dầu chàng trai trẻ cuối cùng cũng đã thiếp đi, nhưng một điều gì đó trong anh đã được khơi dậy và trở nên có sức sống bởi tia lửa của Galvani. Nó vượt qua những câu hỏi về cái chết của cha anh, vượt qua lý thuyết táo tợn của nhà giải phẫu học người Italia. Nó là gợi ý xa xôi về một ngành khoa học mới.

Tuy nhiên, trước khi nó được thể hiện đầy đủ và được chấp nhận, người thợ đóng sách cổ cồn xanh vẫn còn phải chiến đấu cam go với sự ngu dốt và thói kiêu ngạo của định chế khoa học quý tộc ở thời anh. Đó là một cuộc đấu tranh đầy gian khó và kịch tính, nhưng rồi cuối cùng, đứa con trai trẻ trung của người thợ rèn sẽ điện khí hóa toàn thế giới bởi trí óc đẳng cấp hạng nhất và phương trình gây sốc nhất của anh.

VENI

Đó là vào năm 1791, cả thế giới văn minh vật vã với cuộc đấu tranh giai cấp mà phạm vi của nó chưa từng thấy trước đây: Đột nhiên, ở

cả Thế giới Cũ và Mới, những người dân bình thường liều mình hòng cải tạo địa vị của họ bằng những cuộc nổi loạn chống lại hiện trạng.

Ở Thế giới Mới, những người Mỹ vừa định cư mới đây đã thảo ra bản "Tuyên ngôn Độc lập" chưa từng có và đã giành được tự do từ tay người Anh. Và giờ đây ở Thế giới Cũ, các công dân thuộc tầng lớp dưới của nước Pháp đã tấn công vào ngục Bastille ở Paris, và vua Louis XVI miễn cưỡng phải chấp thuận những lời buộc tội của họ bằng hành động ký vào bản "Tuyên ngôn về quyền của con người và công dân".

Hơn nữa, thật trùng hợp, chính những người thuộc giai cấp công nhân ở Mỹ và châu Âu cũng phải chấp thuận những yêu cầu khắc nghiệt của một sự nổi loạn chưa từng có khác nữa, đó là cuộc Cách mạng Công nghiệp. Chẳng hạn, ở Anh, hàng ngàn công nhân dệt may đã phải đầu hàng đạo quân cách mạng của những người lính chạy bằng máy hơi nước.

Cuộc Cách mạng Công nghiệp đã khởi đầu từ năm mươi tám năm trước, năm 1733, khi John Kay đã phát minh ra con thoi bay - một dụng cụ đã làm quá trình dệt tăng tốc nhanh đến mức những người quay sợi không còn đáp ứng kịp nhu cầu mới về sợi. Rồi vào năm 1765, James Hargreaves lại phát minh ra máy có khả năng quay tám sợi bông cùng một lúc khiến cho những người thợ dệt không thể theo kịp.

Tiếp theo, vào năm 1787, mục sư Edmund Cartwright đã phát minh ra máy dệt - làm cho những người thợ dệt có thể theo kịp nhịp độ làm việc của những người kéo sợi, nhưng lại tạo ra sức ép lên những người trồng bông phải sản xuất ra nhiều nguyên liệu bông hơn. Trong khoảng hơn vài năm, rồi vấn đề này cũng được giải quyết: Eli Whitney đã phát minh ra thiết bị chế biến bông; chiếc máy này cho phép tách hạt bông ra khỏi bông nguyên liệu nhanh gấp 200 lần so với con người.

Năm 1791, các robot tốc độ cao của cuộc Cách mạng Công nghiệp đã tạo ra năng suất và lợi nhuận cao nhất chưa từng thấy trước đây.

Tuy nhiên, những thành tựu đó đi cùng với sự trả giá của giai cấp công nhân; giờ đây họ hiểu rằng họ đang bị bóc lột hoặc bị sa thải bởi những người chủ sử dụng máy móc mới như là một phương tiện để làm giàu nhanh chóng.

Thậm chí đối với James và Magaret Faraday đang sống ở một vùng quê, cách xa các trung tâm công nghiệp của nước Anh, "cuộc tập kích" này gần như cũng đã tác động tới. Ngay từ lúc thiếu thời, James đã lao động cần cù vất vả để trở thành một người thợ rèn có tay nghề cao; nhưng giờ đây, những đồ thủ công dù được rèn giũa tuyệt vời cũng đang bị giảm giá vì ngày càng sẵn có những sản phẩm làm bằng máy móc.

Để có nhiều công việc hơn, James đã chuyển gia đình đến làng Newington, ở gần Luân Đôn hơn; ông đang rất cần kiếm được nhiều tiền hơn. Trước đây, vợ ông có thể giúp thêm thu nhập cho gia đình bằng cách làm công việc của một người hầu ít giờ trong ngày, nhưng lúc này không thể vì bà đang mang bầu đứa thứ ba.

Vào ngày 22 tháng Chín, khi lá cây bắt đầu rụng, bà đã sinh hạ một bé trai và đặt tên cho nó là Michael. Mắt đứa bé chưa nhìn được nhiều, nhưng gương mặt nhỏ nhắn hồng hào của nó đã biết la khóc và cau có trước những biến động xã hội ở xung quanh. Tuy vừa ý với nơi mới chuyển đến, nhưng nhà Faraday vẫn rất lo lắng: Điều gì sẽ xảy ra với đứa trẻ này - cũng như với cả nhà họ - nếu James không sớm kiếm được công ăn việc làm ổn định?

Nguồn an ủi duy nhất của họ trong những ngày tồi tệ này là niềm tin mãnh liệt rằng Chúa Jesus sẽ không từ bỏ họ trong cơn khủng hoảng này như Người đã từng như vậy nhiều lần trước đây. Nhà Faraday là những thành viên tận tụy của cái mà sau này người con trai của họ đã mô tả như "một giáo phái nhỏ và bị khinh miệt của những người Thiên Chúa giáo được biết đến như là những người Sandeman".

Người sáng lập ra giáo phái này là Robert Sandeman đã quá cố, đó là một người đàn ông có những lý lẽ tôn giáo lạ lùng dựa trên những bình giải Kinh thánh rất uyên thâm. "Việc Chúa tồn tại", ông tuyên bố, "là điều hiển nhiên từ những xếp đặt phức tạp của Tự nhiên. Hãy để cho ai đó còn nghi ngờ ngước mắt lên trời là mọi nghi ngờ sẽ phải biến mất." Đối với ông ta, nó đơn giản và mộc mạc vậy thôi.

Phần lớn những người theo giáo phái Sandeman gốc là những người được tách ra từ Giáo hội Trưởng lão của Scotland và Giáo hội Anh. Do những bài thuyết giáo của các giáo phái này đã trở nên quá trí thức đối với họ, cho nên những người bỏ các giáo hội trên đã lập ra một giáo phái nhấn mạnh đến niềm tin hồn nhiên rằng Chúa Jesus đã cần đến những môn đồ của Người.

Ngoài những thứ khác ra, điều này còn có nghĩa là gia đình Faraday không phải là những người tin tưởng một cách mạnh mẽ vào nền giáo dục chính thống. Do đó, vào năm 1796, khi họ chuyển đến vùng phía bắc Luân Đôn để tìm cách có được nguồn thu nhập ổn định thì những đứa trẻ không hề bị sức ép nào, dù là nhỏ nhất, để học hành cho đến nơi đến chốn ở trường; và còn tệ hơn nữa, bản thân trường học đặt ở một vùng lân cận tồi tàn cũng không đòi hỏi thật khắt khe.

Những năm sau đó, lần duy nhất mà cha mẹ Faraday quan tâm đến việc học hành của cậu là ngày cậu sắp bị phạt vì thường xuyên gọi người anh Robert của mình là "Wabert" (Tiếng Anh Wabert có nghĩa là kẻ bất lương - ND). Thầy giáo giao cho Robert đi mua một cái roi, nhưng thay vì mua roi, đứa trẻ vội vã về nhà mách mẹ.

Những người theo giáo phái Sandeman tin vào việc trừng phạt thể xác, theo lời răn trong Sách Châm ngôn (Cựu ước) 13:24: "Kẻ ghét con mới không dùng roi vọt, người thương con sẽ lo sửa phạt con". Tuy nhiên, sự trừng phạt sẽ là không thể chấp nhận được nếu từ tay của một người nào đó ngoài giáo phái của họ, vì người theo giáo phái

Sandeman coi những người đó là không trong sạch. Vì vậy, khi nghe Robert kể lại, Magaret Faraday lập tức nhờ người chuyển các con mình đến một trường khác.

Mặc dù không bị đòn roi nữa, nhưng tình hình học tập của Faraday còn tệ hại hơn. Trường học mới không chỉ có chất lượng kém trường cũ mà bản thân đứa trẻ cũng vẫn không có được một lời động viên cổ vũ nào của cha mẹ vì họ quá ư bận rộn không thể chu toàn cả về tinh thần và vật chất cho nó.

Sau này Faraday than vãn: “Học vấn của tôi thuộc loại bình thường nhất, nó chỉ nhỉnh hơn trình độ biết đọc, biết viết, và biết làm tính ở một trường ngoại trú công”. Điều này giải thích tại sao trong những năm sau lần suýt bị trừng phạt, anh vẫn phát âm sai tên người anh mình: khi anh nói “Wabert”, ý anh không phải định nói là kẻ bất lương, mà chỉ vì anh không biết nói cho chuẩn xác.

Faraday nhớ lại: “Những giờ không đến trường, tôi thường lang thang ở ngoài đường.” Có ngày, cậu và nhóm bạn bè quậy phá của cậu lang thang khắp vùng lân cận và rồi trở về chơi bi ở ngay cái ngõ nhỏ sát với căn nhà chung cư xiêu vẹo của gia đình.

Trong những năm này, gia đình Faraday chỉ sống nhờ vào vài ổ bánh mì mỗi tuần từ tiền phát chẩn của chính phủ Anh. Thật lạ kỳ, ngay cả khi tình cảnh của họ ngày càng tồi tệ, gia đình Faraday vẫn sống rất hạnh phúc.

Thật vậy, tất cả những người theo giáo phái Sandeman không bao giờ hạnh phúc hơn lúc họ không có một đồng xu dính túi. Nghèo đói nhắc nhở họ khi Jesus túng thiếu, đã cảnh báo người Do thái rằng cơ may để những kẻ giàu có lên được Thiên đường còn ít hơn cơ may để một con lạc đà chui qua lỗ kim.

Vì lý do đó, những người theo giáo phái Sandeman, có thể còn sót lại rất ít, là những người sống khắc khổ và chân thành, luôn giữ gìn

niềm tin vô bờ của họ vào sự từ tâm của Chúa Jesus. Thực tế vì họ tin rằng Chúa đã chọn riêng những người Sandeman cho lên thiên đường khi họ chết; nên họ ít sợ hãi cái chết, trừ mối đe dọa bị rút phép thông công.

Mối nguy hiểm đó rất được họ coi trọng, cho nên cậu bé Faraday và những đứa trẻ khác thuộc các gia đình theo giáo phái Sandeman có thể được phép lông bông suốt cả tuần nhưng đến chiều chủ nhật thì chúng bắt buộc phải đi lễ nhà thờ. Không chấp hành điều này mà không có lý do chính đáng thì dù chỉ một lần cũng đủ để bị đuổi ra khỏi giáo phái.

Tuy được giáo dục để trở thành một người Sandeman ngoan đạo, nhưng trong con mắt của xã hội Anh đương thời, Michael Faraday chẳng khác gì một đứa trẻ cầu bơ cầu bất, nghèo hèn, ngu dốt. Hơn nữa, ở tuổi 13, dù chỉ mới biết đọc biết viết nhưng Faraday vẫn phải bỏ học hoàn toàn.

Theo truyền thống của giai cấp công nhân, cậu trai trẻ lúc này cần phải tìm kiếm công ăn việc làm. Lệ thường đã được giải thích rõ ràng: Cậu sẽ phải học lấy một nghề, phấn đấu có được tay nghề vững vàng đủ để kiếm sống cho mình và cho người mà mình sẽ chọn làm vợ.

Trong hoàn cảnh bình thường, chắc James Faraday sẽ muốn con mình trở thành thợ rèn. Việc này chẳng sao vào thời buổi bình thường, nhưng bấy giờ nước Anh đang có chiến tranh với Pháp, cho nên mong muốn đó trở nên bấp bênh hơn. Trong những năm Faraday trưởng thành, giai cấp vô sản Pháp đã xử chém vua Louis XVI và hoàng hậu Marie Antoinette. Giờ đây, vào năm 1804, giai cấp tư sản đã đưa Napoléon Bonaparte lên làm hoàng đế mới; vị hoàng đế này đang có ý đồ chinh phục thế giới bằng sự trợ giúp của những khí cụ chiến tranh mới, có khả năng sát thương cao, được sản xuất ra với khối lượng lớn bởi cuộc Cách mạng Công nghiệp.

Với lời hứa sẽ tạo ra một môi trường thuận lợi cho việc tiến hành các thí nghiệm và phát minh sáng chế, Bonaparte đã thu hút tới Pháp rất nhiều nhà khoa học và kỹ sư trẻ tài năng từ khắp nơi trên thế giới, đặc biệt từ Mỹ, đất nước mà nền độc lập mới có được của nó không thể giành được nếu không có sự hỗ trợ của nước Pháp. Thực tế chính vào thời điểm này, nhà phát minh người Mỹ Robert Fulton đang cố gắng cải tiến các tàu thủy chạy bằng hơi nước trên sông Sein.

Rõ ràng là tương lai thuộc về hơi nước và những ai khai thác sức mạnh của nó, cho cả cái thiện lẫn cái ác. Do đó, tuy rất buồn phải thừa nhận điều đó, nhưng Faraday cha hiểu con trai mình không thể - không nên - theo bước chân ông.

Thật may không phải mọi tin tức đều xấu cả. Khi ngành công nghiệp tự động hóa phát triển thì cơ hội cho những người lao động không nghề nghiệp - những thanh niên nghèo đói, thất học như Michael Faraday - lại xuất hiện nhiều hơn. Do đó, anh có nhiều cơ hội tìm được công ăn việc làm và anh suy nghĩ rất kỹ càng về điều đó.

Tuy không thể lựa chọn, nhưng Faraday đã có một quyết định tạm thời đưa đến kết quả khá hài hước: Cậu con trai mới biết đọc biết viết sống ở một khu vực thấp kém cạnh sông Thames đã quyết định trở thành một nhân viên giao hàng của một hiệu sách gần đó do ông George Riebau làm chủ.

Công việc không đòi hỏi cậu phải đọc. Thực ra, tất cả công việc mà cậu cần làm là chạy quanh khắp vùng lân cận, mà việc này thì một kẻ vốn lang thang như Faraday có thừa kinh nghiệm. Cậu phán đoán, công việc này chắc không được trả nhiều tiền, nhưng còn thích hơn là bị nhốt trong những xí nghiệp bóc lột nhân công rẻ mạt buồn chán và đầy nguy hiểm đang mọc lên như nấm trong khắp thành phố.

Hóa ra việc anh ưa thích công việc này còn có một lý do khác nữa. Faraday không hề biết rằng tỉ lệ biết chữ tăng lên vùn vụt ở khắp

châu Âu đang công nghiệp hóa, một phần là vì những chiếc máy in và những con thuyền được cơ giới hóa đã làm cho việc sản xuất và phân phối sách trở nên dễ dàng hơn và rẻ hơn. Do đó, lượng người mua sách tăng lên tới mức kỷ lục và vì vậy công việc giao hàng của cậu trở nên rất bận rộn.

Bị kích thích bởi sự quan tâm đến sách ngày càng lan rộng, chàng trai Faraday dần dần thay đổi thái độ của mình đối với thế giới sách báo. Hơn nữa, sự biến chuyển kỳ diệu này còn được tiếp thêm bởi việc cậu bắt đầu quan tâm đến những cái đang diễn ra ở phần phía sau cửa hiệu; ở đó, các trang in được đóng lại với nhau thành những cuốn sách.

Công việc này lôi cuốn Faraday đến mức, vào năm 1805, cậu quyết định trở thành thợ học đóng sách. Lần đầu tiên trong suốt 14 năm tuổi đời của mình, cậu đã rời bỏ đường phố. Cậu chưa một lần đến thư viện, trừ bảy năm sau đó, một thư viện đầy sách từ khắp nơi trên thế giới đã đến với cậu.

Với tư cách một người học việc, Faraday có rất nhiều điều cần học và công việc cũng không dễ dàng gì. Đóng sách là một trong những nghề thủ công còn sót lại trong cuộc Cách mạng Công nghiệp, chính xác là bởi vì công việc này đòi hỏi phải tập trung đầu óc và khéo tay mà không một máy móc thô kệch nào - và có rất ít người - có thể làm được.

Người ta dạy Faraday cách lấy các trang giấy ra khỏi máy in, khâu, xén và gắn chúng vào các tấm bìa da được làm bằng tay. Quá trình này đòi hỏi một sự chính xác khoa học; sản phẩm phải là một công trình nghệ thuật.

Mặc dù rất ngạc nhiên về công sức bỏ ra để làm nên một cuốn sách, nhưng Faraday càng ngạc nhiên khi hiểu ra rằng việc đọc sách còn khó khăn hơn biết nhường nào. Càng ngày cậu càng chán nản

và bực bội vì không có khả năng hưởng thụ thành quả lao động của mình - giống như một người công nhân xây dựng nhận ra rằng mình không đủ phẩm cách để được nhận vào một trường cao đẳng mà chính anh ta góp phần xây dựng nên.

Vì vậy cậu trai tuổi teen này bắt đầu tự học hỏi để có thể đọc được sách. Đó là một quá trình đầy gian nan vất vả, nhưng chỉ trong khoảng vài tháng, cậu đã bù lại được những gì mình đã xao lãng trong những năm đi học ở trường.

Một hôm, trong khi khâu tập sách mới nhất của bộ bách khoa thư Encyclopaedia Britannica, cuộc đời của Faraday đã đổi thay vĩnh viễn. Khi đọc mục từ ở trang 127 của tập này, mục từ nói về điện, Faraday hiểu ra rằng mặc dù các nhà triết học tự nhiên đã biết về hiện tượng không nhìn thấy được này hàng thế kỷ, nhưng họ vẫn không hình dung ra nó một cách thật rõ ràng.

Có điều gì đấy đã khuấy động trong con người anh, khiến anh nhớ lại một khổ thơ trong Kinh thánh mà anh đã nghe cả ngàn lần trước đây; đoạn đó ở trong thiên Rôma (Tân ước) 1:20: “Quả vậy, những gì người ta không thể nhìn thấy được nơi Thiên Chúa, tức quyền năng vĩnh cửu và thần tính của Người, thì từ khi Thiên Chúa sáng tạo ra vũ trụ, trí khôn con người có thể nhìn thấy được qua những công trình của Người”.

Chừng nào mà điện vẫn còn không thể nhìn thấy được và vẫn còn là điều bí ẩn - mà điều này phải nói là không “nhìn thấy rõ” và không “hiểu” - thì đối với bất kỳ ai cũng không thể có được một sự hiểu biết đúng đắn về “quyền năng vĩnh cửu và thần tính” của Chúa. Điều này là không thể dung thứ nổi và chàng thanh niên Sandeman quyết định rằng anh sẽ phải giải quyết ngay tức khắc để giúp cải thiện tình cảnh này.

Vì được dạy dỗ phải tin vào tính đơn giản cơ bản của mối quan hệ

giữa con người và Chúa, nên Faraday không tin rằng điện lại quá phức tạp như nhiều người tưởng. Thật may, Luân Đôn thời anh sống đã cho anh những cơ hội không gì sánh được để anh có thể tìm ra sự thật.

Vào những năm đó, cuộc Cách mạng Công nghiệp đã tạo ra một sự quan tâm ngày càng rộng lớn đến khoa học và công nghệ, tới mức các nhà triết học tự nhiên bắt đầu viết những bài báo, những cuốn sách mang tính phổ thông và tổ chức những buổi thuyết giảng dành cho công chúng. Các cuốn sách này bán rất chạy ngay khi vừa xuất bản, và các bài giảng thường được phát cho các đám đông đứng chật kín hội trường.

Đối với Faraday, nhu cầu chưa từng có đối với sách khoa học là một phúc lành nhân đôi: Với tư cách là người đóng sách, điều đó có nghĩa là công ăn việc làm được bảo đảm; với tư cách là một nhà khoa học tự nhiên tiềm tàng, điều đó có nghĩa là tìm được nhiều thông tin về điện đã được viết một cách giản dị dễ hiểu. "Chính là ở những cuốn sách này, trong những giờ sau khi làm việc," Faraday sau này nhớ lại, "tôi đã tìm thấy sự khởi đầu triết lý của tôi".

Tuy nhiên, trong lúc vui mừng về những cuốn sách sẵn có không phải mất tiền, Faraday lại cảm thấy buồn vì mình quá nghèo không thể mua vé vào nghe bất kỳ bài giảng nào dành cho công chúng, đặc biệt là những bài giảng của Humphry Davy, nhà hóa học nổi tiếng và là giám đốc Viện Hoàng gia Luân Đôn nổi tiếng. Trong những năm gần đây, những bài giảng hết sức hấp dẫn và sống động của Davy đã nhận được sự tán thưởng đến mức chúng trở thành huyền thoại.

Faraday rất mong được nhìn thấy Davy lúc ông diễn giảng, đó là một mong muốn chính đáng vì Viện Hoàng gia nằm ngay gần cửa hiệu của ông Ribeau. Tuy nhiên, theo sự nhìn nhận của xã hội Anh lúc đó thì mong muốn của chàng thanh niên học nghề quá tự phụ này cũng chẳng khác gì mong muốn đến thăm một lâu đài bị bỏ bùa mê ở một xứ sở xa xôi.

Ở nước Anh thế kỷ 19, khoa học còn chưa là một nghề nghiệp được trả lương, vì vậy chỉ những người rất giàu có mới có thể làm khoa học. Viện Hoàng gia giống như một câu lạc bộ quốc gia cực kỳ cao cấp, và các thành viên quí tộc của nó sẽ không bao giờ hạ cố kết giao với những người như Michael Faraday hoặc những người thuộc tầng lớp dưới của xã hội.

Nhưng mọi chuyện không dừng lại ở đó: Thậm chí còn có đặc quyền hơn cả Viện Hoàng gia là Hội Hoàng gia, đặt ở gần đó; các thành viên của nó có thể coi như là hoàng tộc khoa học. Do đó mong muốn của Faraday trở thành một nhà khoa học chẳng khác gì một anh nhà nghèo mộng mơ trở thành hoàng tử.

Thật may mắn là chàng trai trẻ vô sản còn chưa đủ trưởng thành để hiểu về những điều đó và ông chủ của anh lại có một trái tim quá nhân hậu không nỡ làm cho anh vỡ mộng. Thực tế, ông Ribeau rất thông cảm với ước ao có một cuộc sống tốt đẹp hơn của anh tới mức ông đã chiều theo lời khẩn nài của Faraday biến một phần cửa hàng thành một phòng thí nghiệm tạm bợ.

Sau nhiều giờ, chỗ lò sưởi của ông Ribeau trở thành lò nung của Faraday và bệ lò sưởi thành bàn làm việc của anh. Thiết bị trong phòng thí nghiệm của Faraday đương nhiên là thô sơ, nhưng việc tiến hành các thí nghiệm và ghi chép cẩn thận các số liệu vào sổ nhật ký khiến anh cảm thấy mình chẳng khác gì một nhà triết học thực sự.

Trong những tháng sau đó, Faraday tự lắp đặt một máy phát tĩnh điện, một thiết bị quay tay tạo ra tia lửa điện. Anh cũng đã cố gắng dành dụm vài khoản tiền nhỏ bé để mua hai bình Leyden; tĩnh điện về bản chất rất khó nắm bắt, nhưng nó lại có thể bị bẫy và lưu trữ trong các bình này, giống như những con đom đóm bị nhốt trong một cái chai.

Faraday cũng bắt đầu đọc những cuốn sách dành cho tự học, vì anh

nhận thức rằng nếu anh muốn trở thành một con người của khoa học thì anh không chỉ học kỹ thuật mà còn phải học cả những lý thuyết của nó nữa. Chẳng hạn, trong cuốn *Cải thiện trí óc* của giáo sư Isaac Watts, Faraday đã học được bốn cách để trở nên tài trí hơn: tới nghe các bài giảng, ghi chép cẩn thận, trao đổi với những người có cùng mối quan tâm, và tham gia một nhóm thảo luận.

Năm 1810, không thể có đủ điều kiện để tới nghe các bài giảng, Faraday tham gia một nhóm thảo luận chủ yếu bao gồm những thanh niên công nhân, những người đang khát khao cải tạo vị thế của mình. Mỗi tối thứ năm vào lúc tám giờ, được sự cho phép của ông Ribeau, Faraday được nghỉ việc và đến nhà một thầy giáo tên là John Tatum.

Trong những cuộc họp này, hoặc Tatum hoặc một người nào đó trong nhóm sẽ thuyết trình một chủ đề do mình tự chọn. Faraday luôn lắng nghe và ghi chép cẩn thận; cuối cùng, anh dự định sẽ tập hợp tất cả các ghi chép ấy lại và đóng thành một cuốn sách lớn thật đẹp.

Khi đến lượt Faraday thuyết trình, anh nói về điện và đã được các bạn trong nhóm đáp lại rất nhiệt tình và nồng ấm. Tất nhiên, Tatum không phải là Davy và ngôi nhà của ông không phải là Viện Hoàng gia, nhưng chỉ với một đồng silinh mỗi tuần, mọi người đều có thể chi trả và được trao đổi kiến thức với nhau.

Trong quá trình học tập để trở thành một nhà triết học tự nhiên, Faraday phát hiện ra bản thân mình hay nghi ngờ về những vấn đề khoa học nhưng lại tin tưởng tuyệt đối vào những vấn đề tôn giáo. Trong khi chấp nhận nguyên văn và tuyệt đối bất cứ điều gì được viết trong Kinh thánh, thì anh lại luôn luôn tìm cách kiểm tra bất kỳ khẳng định nào trong những cuốn sách do người trần thế viết ra.

"Trong cuộc sống trước đây, tôi là một người giàu trí tưởng tượng, có thể tin Những đêm Ai cập một cách dễ dàng như tin bộ Bách khoa toàn thư", sau này Faraday nhớ lại, "nhưng đối với tôi thì các sự kiện

mới là quan trọng, và cứu rỗi tôi. Tôi có thể tin một sự thật, nhưng luôn kiểm tra chéo một khẳng định nào đó".

Đối với Faraday, các sự thật cũng thiêng liêng như các tiết trong Kinh thánh, bởi vì cả hai đều là những phương tiện tin cậy duy nhất để hiểu về sự sáng tạo của Chúa. Do đó, vào mỗi buổi chiều, sau khi mọi người đã ra về, chàng trai trẻ lại giam mình trong cửa hiệu kiêm phòng thí nghiệm của ông Ribeau, và lặp lại từng thí nghiệm đã được nói tới trong những cuốn sách mà cậu đã đọc. "Tôi không bao giờ có thể làm cho một sự thật thành chính của tôi nếu tôi không đích thân xem xét nó", Faraday đã thừa nhận như vậy.

Faraday chưa bao giờ cảm thấy khỏe khoắn như lúc này, nhưng tình hình của cha anh thì ngược lại, vì ông bị ốm nằm ở nhà đã lâu. Mới đây cha anh đã phàn nàn trong một bức thư gửi cho Thomas, anh trai của anh: "Cha rất tiếc phải nói là đã từ lâu cha không được hưởng niềm vui có lấy một ngày khỏe mạnh".

Các bác sĩ không rõ nguyên nhân gì đã làm cho người cha của anh bị suy nhược, nhưng họ chẩn đoán rằng ông sẽ trở thành một người tàn phế. Do đó, lần mới đây, gia đình nhà Faraday đã chuyển đến một chung cư khác nằm ở vị trí thuận lợi hơn, ở gần trung tâm thành phố. Nhưng chỉ được vài tháng thì James Faraday qua đời.

Hai năm sau đó, Michael Faraday phải chu cấp cho mẹ và các em trong khi vẫn ấp ủ hy vọng trở thành một nhà triết học tự nhiên. Nhưng vào năm 1812, thời gian học nghề của anh theo như kế hoạch đã kết thúc, thật đáng buồn, anh bắt đầu tỏ ra đầu hàng khả năng sẽ phải sống theo cách làm tan vỡ mọi kỳ vọng của nhóm bạn bè: Trừ phi có điều thần kỳ nào đấy xảy ra mới có thể làm thay đổi được cuộc đời anh, dường như anh đã được số phận an bài trở thành người đóng sách như ông chủ Ribeau của anh, và coi khoa học đơn giản chỉ là một sở thích riêng tư mà thôi.

Nhưng rồi, khi mùa đông sắp trôi qua, một người đàn ông có tên là Dance Junr đi qua cửa trước của hiệu sách - và đi vào cuộc đời của Faraday. Trong lần tới hiệu sách gần đây nhất, Junr đã phát hiện ra cuốn sách làm thủ công rất đẹp do Faraday tập hợp những ghi chép của mình từ những bài giảng của Tatum. Tò mò về nội dung cuốn sách, Junr đã hỏi mượn và được ông Ribeau đồng ý cho mượn một thời gian.

Và giờ đây, vài tuần sau đó, ông đến trả tận tay Faraday cuốn sách với bốn mảnh giấy nhỏ kẹp giữa các trang. Faraday ngạc nhiên phát hiện ra Junr là thành viên của Viện Hoàng gia, và ngoài sự ngưỡng mộ đối với tác phẩm của chàng trai trẻ, ông đã trả lại cuốn sách cùng với bốn cái vé tặng để vào nghe một loạt các bài giảng tiếp theo dành cho công chúng của Humphry Davy huyền thoại!

VIDI

Rất lâu trước khi những người Thiên Chúa giáo đi đến đức tin của họ vào thánh ba ngôi là Cha, Con và Thánh thần, thì các nhà triết học tự nhiên đã tìm thấy thánh ba ngôi của họ: đó là điện, từ và lực hấp dẫn. Họ tin rằng chỉ riêng bộ ba sức mạnh ấy thôi đã chi phối sự tạo thành vũ trụ và sẽ nhào nặn nên tương lai sau đó của nó.

Niềm tin của họ đã được xây dựng trên một hòn đá, theo đúng nghĩa đen, 600 năm trước khi có đạo Thiên Chúa. Trở lại thời đó, nhà triết học Hy Lạp cổ đại Thales xứ Miletus đã nhận thấy những hòn đá nam châm hút các mảnh sắt, và hổ phách - một loại nhựa cây hóa thạch - sau khi được cọ xát với len, có thể hút được các vỏ trấu hoặc cọng rơm. Ngoài các lực bí ẩn này còn có một thực tế rõ ràng là Trái đất hút tất thảy mọi vật.

Căn cứ vào những hành vi khác hẳn nhau của các lực này, sẽ không có gì phải ngạc nhiên, nếu như từ rất sớm các nhà triết học tự nhiên đã phải nát óc suy nghĩ: liệu ba lực này có hoàn toàn khác nhau hay không? Hay là chúng, cũng giống như Thánh ba ngôi của Thiên Chúa giáo, chỉ là ba khía cạnh của cùng một hiện tượng?

Họ bị cám dỗ tin vào tính thống nhất của ba lực này, đơn giản chỉ bởi vì điều này phù hợp nhất với quan niệm mơ hồ của họ cho rằng, mặc dù vẻ bên ngoài của nó dường như rất phức tạp, nhưng về cơ bản thì Tự nhiên vốn dĩ đơn giản. Tuy nhiên, thật không may cho cái tiền đề có vẻ hợp lý đó, mỗi một mảnh nhỏ bằng chứng đều chỉ ra rằng thực sự ba lực này là khác nhau như hành vi bên ngoài của chúng cho thấy.

Các nhà triết học cổ đại tôn sùng lực hấp dẫn lên trên hai lực kia, bởi vì riêng nó là tỏ ra có tính phổ quát; nó có mặt ở mọi nơi, mọi lúc. Và cuối cùng, ảnh hưởng của lực hấp dẫn là không thể chống lại được: nó có sức mạnh đốn ngã những cái cây to lớn nhất và những ông vua hùng mạnh nhất.

Để so sánh ta thấy rằng lực của các hòn đá nam châm và của hổ phách không có ở mọi nơi và cũng gần như không dễ nhận thấy hiện diện trong đời sống hằng ngày của con người; thật vậy, các hòn đá nam châm chỉ được khai thác ở vài nơi trên quả đất, còn hổ phách thì hiếm như vàng. Vả lại, các lực này dường như chỉ ảnh hưởng đến các vật riêng rẽ và chỉ trong những điều kiện đặc biệt. Tóm lại, so với lực hấp dẫn, chúng chỉ là thứ mới mẻ, là thứ của lạ mà thôi.

Do đó không có gì đáng ngạc nhiên, khi trong kiệt tác được tán tụng của mình, là cuốn *Vật lý học*, Aristotle, người được coi là hiếu kỳ trong nhiều lĩnh vực, đã không để ý đến hai lực khác thường này của Thales. Nhưng ông lại kêu gọi chú ý đến điều bí ẩn của "sự chuyển động tự nhiên hướng xuống dưới tới mặt đất", và trong khi nhiều lần

nói đến lực này của các vật rắn (ngược với "lực nâng lên" của các khí), ông đã đặt tên cho cái lực ở đâu cũng thấy này là "trọng lực".

Trong nhiều thế kỷ tiếp sau, sự xem thường như vậy vẫn còn tồn tại: Các nhà triết học nghiêm túc nghiên cứu lực hấp dẫn hay trọng lực đều không cho phép mình được xao lãng bởi những điều bí ẩn nhỏ nhoi như đá nam châm và hổ phách. Trong xã hội các ý tưởng, nếu có thể nói như vậy, lực hấp dẫn đã trở thành nhà quý tộc được nuông chiều, thường ra oai với hai thành viên tầm thường và vô danh kia.

Tới tận năm 1581, khi một thầy thuốc người Anh bắt đầu quan tâm đến khả năng có thể chữa bệnh của chúng thì hai lực bị đối xử tồi tệ của Thales mới bắt đầu được xem xét một cách nghiêm túc. Tên của ông bác sĩ này là William Gilbert. Trong nhiều năm, ông đã tiến hành cọ xát nhiều vật quanh ông với len, lụa và lông thú; điều đó đã làm cho các đồng nghiệp nghi ngờ không hiểu đầu óc ông có vấn đề gì không, nhưng rồi cuối cùng, vị bác sĩ tài giỏi này đã khám phá ra một điều gì đó thực sự đáng ngạc nhiên.

Gilbert đã khám phá ra sự thật về lực hổ phách của Thales bằng cách cọ xát kim cương, lưu huỳnh, xi gắn và nhiều chất bình thường khác, chứ không nhất thiết là hổ phách. Hơn nữa, lực này không chỉ hút các vỏ trấu mà còn hút cả "kim loại, gỗ, đá, đất, thậm chí cả nước và dầu, và mọi vật là đối tượng của các giác quan của chúng ta".

Thực tế, vì giờ đây lực hổ phách có vẻ gần như phổ biến như lực hấp dẫn, nên Gilbert quyết định rằng nó xứng đáng có một cái tên riêng. Ông đặt tên cho nó là lực electrik (điện), phỏng theo chữ elektron, một từ Hy Lạp có nghĩa là hổ phách.

Gilber cũng không kém nhiệt tình với các hòn đá nam châm. "Những hòn đá nam châm hơn hẳn tất cả các vật khác mà chúng ta đã biết về các ưu điểm và tính chất có liên quan đến người mẹ chung là Trái đất chúng ta", ông tán dương, "nhưng các nhà triết học còn hiểu biết hoặc nhận thức quá ít về các tính chất đó."

Trong trường hợp này, không phải Gilbert là người đầu tiên đặt tên cho hiện tượng đó; lực nam châm của Thales đã được gọi là lực từ (magnetism) theo tên của vùng Magnesia ở châu Á, nơi có rất nhiều đá nam châm được khai thác lúc đầu. Tuy nhiên, Gilbert là người đầu tiên khám phá ra rằng hai đầu của một thanh nam châm hành xử khác nhau, mà ông gọi chúng là cực bắc và cực nam.

Theo các thực nghiệm của Gilbert, bất cứ khi nào ta đặt thanh nam châm cạnh nhau thì các cực cùng tên sẽ đẩy nhau và các cực khác tên sẽ hút nhau. Nghĩa là, hai thanh nam châm đặt cạnh nhau luôn quay sao cho cực nam của thanh này nằm thẳng hàng với cực bắc của thanh kia.

Gilbert đã băn khoăn tự hỏi liệu phát hiện đáng ngạc nhiên này có thể giúp gì cho việc giải thích tại sao kim la bàn lại luôn chỉ về hướng bắc. Cho đến tận lúc đó, các nhà triết học tự nhiên vẫn tư biến rằng các kim la bàn đã hành xử như vậy chỉ bởi vì chúng bị hút đến ngôi sao Bắc Đẩu hoặc đến một dãy núi hoang đường chất đầy các hòn đá nam châm nằm trong Vòng tròn Cực.

Sau khi suy nghĩ về nó, Gilbert đã trình bày "quan điểm về một học thuyết mới chưa từng nghe thấy trong sự hiểu biết của chúng ta". Toàn bộ Trái đất là một hòn đá nam châm, ông đề xuất, trọn vẹn với hai cực của chính nó. Điều này giải thích được hành vi của la bàn: Cực nam của kim la bàn bị hút một cách tự nhiên về cực từ bắc của quả đất (và ngược lại, cực bắc của kim la bàn bị hút về cực từ nam của quả đất).

Gilbert đã công bố những điều quan sát cực kỳ quan trọng này và những lý thuyết liên quan đến hai lực của Thales trong một cuốn sách có nhan đề *De Magnete, magnetisque corporibus, et de magno magnete tellure* (Về nam châm, các vật có từ tính, và về quả đất một nam châm lớn; một môn Sinh lý học mới, được chứng minh bởi nhiều bằng chứng và thực nghiệm). Đây là một cuốn sách có tầm ảnh hưởng

sâu rộng, vì Gilbert là người đầu tiên sử dụng cái mà sau này được gọi là phương pháp khoa học, một sự đan bện độc đáo và mạnh mẽ của tư biện và thực nghiệm.

Tuy nhiên, ấn phẩm nổi tiếng này lại làm cho các đồng nghiệp của ông thất vọng vì nó dường như làm tiêu tan mọi khả năng còn lại, đó là lực điện, lực từ và lực hấp dẫn có liên quan với nhau theo một cách nào đấy. Nhưng các nhà triết học đã biết rằng lực hấp dẫn khác với hai lực kia; và giờ đây, theo những quan sát mang tính cách mạng của Gilbert thì bản thân hai lực này cũng hoàn toàn đối nghịch nhau.

Trong khi lực điện là đồng cảm (chỉ hút), thì lực từ lại có cực tính (cả hút và đẩy); và trong khi lực điện là rộng khắp, phổ biến (hút nhiều loại vật khác nhau), thì từ trường lại có tính chọn lọc cao (chỉ tác dụng lên sắt và các nam châm khác). Do đó, vào đầu thế kỷ 17, tình hình thật là tối tăm đối với các môn đệ của niềm tin khoa học cho rằng tính đơn giản là nền tảng của thế giới tự nhiên.

Năm 1663, người ta vui sướng biết tin về thí nghiệm do một người Đức có tên là Otto von Guericke tiến hành. Sau khi cọ xát một mảnh lưu huỳnh vào lòng bàn tay của mình, ông phát hiện ra nó hút nhiều vật, đúng như Gilbert đã thấy, nhưng nó cũng lại đẩy một số vật khác.

Rõ ràng là, rốt cục, điện cũng không phải hoàn toàn khác với từ. Nếu như người ta tin von Guericke, thì cả hai lực này đều có thể hút và đẩy, và điều này khiến cho các nhà triết học lại phải băn khoăn về lực hấp dẫn: Liệu cái lực mà họ ưa thích hơn cả này cũng có khả năng đẩy các vật hay không?

Nếu lực hấp dẫn có thể đẩy các vật thì người ta trông chờ sẽ nhìn thấy các vật trôi nổi trên bầu trời, chính ngay trên đầu họ. Khả năng này dường như thách đố lực hấp dẫn và kinh nghiệm thông thường của con người, tuy nhiên, các nhà triết học vẫn hăng hái nói rằng chưa có ai chứng minh được điều đó là không thể xảy ra.

Phải đến năm 1687, nhà triết học tự nhiên nổi tiếng người Anh là Isaac Newton mới đưa khoa học trở về mặt đất bằng việc công bố công trình ba tập vĩ đại của ông nhan đề *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Những nguyên lý toán học của triết học tự nhiên). Trong đó, ông đưa ra các bằng chứng quan trọng chứng tỏ lực hấp dẫn chỉ làm việc theo một chiều - nó luôn luôn hút các vật vào nó, chứ không bao giờ đẩy chúng ra xa (xem Chương *"Những quả táo rơi"*). Vì vấn đề đã được giải quyết rõ ràng như vậy, nên khoa học chuyển sự chú ý của nó vào thí nghiệm lưu huỳnh của von Guericke và vào tính tương tự đáng ngạc nhiên trong hành vi của điện và từ đã được thí nghiệm phát hiện ra. Liệu hai lực này có còn giống nhau ở cả những khía cạnh khác không? Câu trả lời mà các nhà triết học chẳng mất bao lâu nữa sẽ tìm ra là một tiếng có vang rền.

Chẳng hạn, năm 1785, một người Pháp có tên là Charles-Augustin Coulomb đã treo các thanh nam châm nhỏ vào đầu các sợi dây mảnh và theo dõi chúng ảnh hưởng đến nhau ra sao khi chúng bị tách ra ở các khoảng cách khác nhau. Ông phát hiện ra rằng lực giữa chúng giảm theo bình phương khoảng cách giữa chúng: Nếu khoảng cách giữa các thanh nam châm tăng lên hai lần, lực sẽ giảm đi bốn lần ($2^2 = 4$); nếu khoảng cách tăng lên ba lần, lực sẽ giảm đi chín lần ($3^2 = 9$); và v.v...

Phát hiện này đặc biệt quan trọng, vì cũng bằng cách treo các vật tích điện trên các dây, Coulomb đã phát hiện ra lực điện cũng tuân theo một qui luật y hệt như thế! Do đó, vào cuối thế kỷ 18, khoa học bắt đầu cảm thấy lạc quan về khả năng tìm ra một chút gì đấy về sự thống nhất giữa ít nhất hai trong ba lực của Tự nhiên.

Tuy nhiên, lúc này khoa học vẫn còn chưa biết một cách chắc chắn về việc sử dụng điện và từ ra sao, dù cho là có sự thống nhất hay không. Trong khi giờ đây lý thuyết về lực hấp dẫn của Newton

đang mang lại nhiều tiên đoán hữu ích, như ảnh hưởng của sức hút Mặt trăng lên thủy triều, sự tồn tại các hành tinh mới, dòng chảy của nước qua các cống dài hàng dặm - thì điện và từ vẫn còn mang tính chất giải trí nhiều hơn là đem lại hiệu quả cụ thể.

Chẳng hạn, ngược trở lại năm 1745, nhà vật lý người Hà Lan Pieter van Muschenbroek đã sáng chế ra một cái bình đặc biệt - được đặt tên theo trường Đại học Leyden - có thể tích trữ được một lượng điện lớn. Phát minh ra bình Leyden, tiền thân của bình ắc qui ngày nay, có nghĩa rằng các nhà triết học tự nhiên không còn phải làm việc với những lượng nhỏ tĩnh điện được cung cấp bằng cách cọ xát vật liệu "electrick" như là hổ phách.

Trong buổi trình diễn ban đầu sáng chế mới của mình, van Muschenhroek cảm thấy có hiện tượng bị giật đau nhói rất đáng sợ của nó. Điều này xảy ra khi ông tiến gần đến chiếc bình Leyden đã nạp điện đầy: "Cánh tay và thân thể tôi bị tác động một cách kinh khủng không thể diễn tả được", sau này ông kể lại, "tóm lại, tôi đã tưởng thế là toi đời". Thực ra là van Muschenbroek đã phát hiện ra tia lửa điện.

Trước tiên, hiện tượng mới được trình diễn này khiến cho nhiều nhà triết học có đầu óc nghiêm túc thốt lên tiếng "a há" đầy nghi hoặc, nhưng rồi nó nhanh chóng nhận được nhiều tiếng "ồ à" đầy tán thưởng từ công chúng khán giả trên toàn thế giới. Những nhà triết học tự nhiên có ý định làm thỏa mãn mối quan tâm ngày càng tăng của công chúng đối với khoa học và công nghệ đã phát hiện ra rằng những chiếc bình Leyden nói riêng - và điện và từ nói chung - thực sự là những thứ làm cho đám đông khoái chí.

Không ai hiểu điều đó hơn là Louis Galvani, người mà quay ngược trở lại những năm 1770 đã tiến hành một loạt các thí nghiệm về điện với ý định rất nghiêm túc về mặt khoa học. Ông và vài người giúp việc đứng quanh một con ếch mới được giải phẫu và những gì nhìn thấy

đã làm cho họ giật nảy mình: "Lúc này, khi một trong những người có mặt tình cờ chạm nhẹ đầu nhọn của con dao mổ vào dây thần kinh bên trong của con ếch thì tất cả các cơ chân của nó co giật liên tục như thể chúng bị chuột rút vậy".

Sau khi suy ngẫm về những gì vừa mới nhìn thấy, Galvani đã nhanh chóng đi đến kết luận rằng ông đã tìm thấy tia lửa của cuộc sống, một khẳng định huyền bí rốt cuộc đã loại trừ ông ra khỏi cộng đồng khoa học. Giờ đây, sau nhiều năm, Galvani mang tiếng xấu xa đã hóa thành một gã hò hét trong ngày hội hóa trang, và điện biến thành một trò biểu diễn phụ nhạt phèo.

Trong những bài giảng nhạy cảm dành cho công chúng, Galvani đã cho người ta thấy hàng tá chân ếch co giật không thể kiểm soát được, khi chúng bị treo bằng những cái móc đồng lên một sợi dây thép, rất giống như quần áo vừa giặt được vắt trên dây phơi. Khoa học chính thống co rúm lại vì sợ hãi trước các lý thuyết của ông, nhưng màn trình diễn của dàn hợp xướng các chân ếch đang co giật đã bảo đảm cho ông những đám đông chật cứng ở các khán phòng trên khắp thế giới.

Người Italia hay gây rắc rối này còn tìm cách chiếm được lòng tin của cả John Wesley, một học giả người Anh sáng lập ra Hội Giám lý, một giáo phái ở Anh, vào đầu thế kỷ 18 và là nguồn cảm hứng cho nhà truyền giáo đồng hương John Sandeman sáng lập ra giáo phái riêng của mình. Wesley đã biết đến lý thuyết của Galvani về điện sinh vật trong những ngày ông còn là sinh viên ở Oxford; và giờ đây, vào năm 1784, ông quyết định đưa vào điều lệ mới của giáo phái ly khai này một tín điều tường minh nói rằng "điện là linh hồn của vũ trụ".

Năm 1800, màn trình diễn phụ về điện bỗng nhiên lại có được một sức thu hút mạnh mẽ, thậm chí còn lớn hơn trước, đối với nhiều khán giả nổi tiếng. Đó là do kết quả của một người Italia cuồng nhiệt khác, ông đã chế ra một thiết bị có thể sinh ra dòng điện ổn định, một sự

cải tiến lớn so với tia lửa ngắn ngủi của van Muschenbroek và những co giật trong chốc lát của Galvani.

Tên của ông là Alessandro Volta, và phát minh của ông bao gồm chồng các đĩa, giống như các lá bài xì, làm bằng đồng và kẽm, được đặt cách nhau bởi các đĩa cac-tông tẩm nước muối. Chúng được gọi là "pin" (pile) Volta, vì có tới ba mươi đến sáu mươi đĩa được xếp chồng lên nhau để tạo ra hiệu ứng có thể đo được; chồng càng cao dòng điện càng mạnh.

Thực tế, pin Volta là nguồn điện đầu tiên trong lịch sử giống với nguồn điện hiện nay. Để xác định xem nó đang làm việc hay không, người ta chỉ cần chạm đầu lưỡi vào hai cực của nó; dòng điện - quá yếu không thể làm hại ai - luôn tạo ra một cảm giác tê tê có vị chua (khi chạm lưỡi vào một cái thìa bạc và có một lá thiếc gắn vào nó cũng có thể tạo ra hiệu ứng tương tự).

Vào ngày 20 tháng Ba năm 1800, Volta hăm hở viết thư cho Joseph Banks, chủ tịch Hội Hoàng gia Luân Đôn, thông báo về phiên bản pin bố trí nằm ngang của ông. "Chúng tôi đã sắp đặt một dãy dăm cái cốc... nước nguyên chất hoặc tốt hơn là dùng nước biển hoặc nước kiềm. Chúng tôi nối chúng với nhau thành một dãy bằng những vòng cung làm bằng kim loại (các cung này làm cầu nối cho các cốc chất lỏng kề nhau)".

Volta gọi pin này là "vương miện cốc", và Banks ấn tượng đến mức ông đưa luôn bức thư cho một đồng nghiệp của mình là William Nicholson, một kỹ sư xây dựng đang làm việc ở Luân Đôn, xem. Nicholson và một đồng nghiệp dòng dõi quí phái của ông là Ngài Anthony Carlisle đã ngay lập tức tái tạo sáng chế mới của Volta và trong vòng một tháng họ đã có được một phát minh riêng gây sững sờ.

Khi Nicholson và Carlisle lấy hai đầu dây từ vương miện cốc của họ nhúng vào một bình chứa nước thì nước bắt đầu sủi bong bóng.

Thoạt đầu, họ hết sức ngạc nhiên, nhưng rồi họ đi đến kết luận rằng dòng điện bằng cách nào đó đang phân hủy nước thành hai nguyên tố cơ bản, hydro và ôxy; cả hai đều là chất khí, và những khí này đã tạo ra bong bóng.

Không ai hiểu được một cách chính xác dòng điện có thể sinh ra hiệu ứng này như thế nào, nhưng nó giống như tác dụng của sét chẻ tung bất cứ vật nào mà nó đánh vào. Dẫu sao thì hiện tượng bí ẩn này là một thực tế không thể phủ nhận và cuối cùng nó cũng được đặt cho một cái tên là hiện tượng điện phân.

Việc khoa học đã phát hiện ra lý do để chấp nhận điện một cách nghiêm túc diễn ra thật bất ngờ. Lực vốn được dùng chỉ cho giải trí này đã có một mục đích có ích, đặc biệt là đối với một số nhà hóa học. Mới đây họ đã ấp ủ một ý tưởng mới cho rằng vật chất được cấu thành chỉ bởi vài ba chục các nguyên tố cơ bản; và giờ đây nó là phương tiện tuyệt vời để kiểm chứng ý tưởng của họ, nhằm đưa những nguyên tử đã được khẳng định từ lâu nhưng chưa được chứng minh ra công khai.

Ngay lập tức hàng trăm nhà hóa học khắp nơi trên thế giới ào ạt chế tạo cho mình các pin Volta hoặc vương miện cốc với hy vọng sẽ là người đầu tiên khám phá ra nguyên tố mới nào đó. Trong số họ có một người nổi lên như một nhà hóa học tài giỏi nhất trong việc áp dụng kỹ thuật mới này vào nghiên cứu của mình, đó là Humphry Davy.

Vào năm 1805, năm năm sau khi đến Viện Hoàng gia Luân Đôn, Davy đã chế tạo xong một pin Volta mạnh nhất và lớn nhất thế giới, và ông đã dùng nó tách được ra hai nguyên tố còn chưa biết tới lúc đó là natri và kali. Một năm sau, ông lại dùng pin này để khám phá ra thêm bốn nguyên tố nữa là bari, bo, canxi và magiê. Thành tựu của Davy phi thường tới mức Napoléon, mặc dù đang mắc vào cuộc chiến với nước Anh, đã tặng thưởng cho Davy giải thưởng Bonaparte danh giá của Viện Pháp quốc.

Từ đó trở đi, điện và từ đã mang một ý nghĩa mới đối với khoa học hóa học vừa mới xuất hiện. Đổi lại, hóa học cũng mang đến một sự tin cậy mới đối với việc nghiên cứu điện và từ, và một điều hơn thế nữa là đã mang đến tài năng và hoài bão phi thường của một chàng trai trẻ có tên là Michael Faraday, người mà tại thời điểm này còn đang ở độ tuổi trưởng thành ở Luân Đôn.

Giống như hai lực cổ xưa của Thales, tới lúc này chàng trai Faraday vẫn còn chiếm một vị trí khá khiêm tốn trong cộng đồng khoa học. Nhưng giờ đây, sau tất cả những năm tháng ấy, một nhà khoa học tương lai sắp sửa trở thành một ứng cử viên xuất sắc mà ngành khoa học điện và từ đang hình thành sẽ cần đến để trở thành một ngành khoa học hàng đầu.

VICI

Ngày 29 tháng Mười hai năm 1812, Faraday nhảy lên những bậc đá và ào qua những cánh cửa nặng nề của Viện Hoàng gia Luân Đôn. Nói một cách hình tượng, nó cũng tựa như cuộc tấn công ngục Bastille, trừ một điều, chính Faraday là người có thể mất đầu, chứ không phải một nhà quí tộc nào đang ở trong đó.

Đó là một buổi tối mà anh đã chờ đợi từ rất lâu. Suốt nhiều năm anh đã từng mộng mơ về cái lâu đài khoa học này. Và giờ đây, khi trố mắt ra nhìn và bước qua tiền sảnh sang trọng để đi vào trong giảng đường, Faraday đã suýt ngất khi tận mắt nhìn thấy nó.

Ngay khi ngồi xuống ghế, chàng trai mở luôn cuốn sổ ghi chép, bắt đầu vẽ và mô tả căn phòng lịch sự và cái sân khấu đầy những dụng cụ máy móc ở trước mặt mình: “những con người của văn chương và khoa học, những nhà lý thuyết và thực hành, những nữ sĩ và những

người đàn bà ăn vận kiểu cách, người già và người trẻ, tất cả tràn vào - hăm hở tràn vào - chật cứng giảng đường".

Theo kế hoạch buổi thuyết giảng bắt đầu vào lúc 8 giờ, và đúng vào thời điểm đó, tất cả mọi con mắt đều đổ dồn vào diễn giả đẹp trai cao lớn đang bước lên bục giảng. Humphry Davy không phải là đức vua, nhưng cư xử chẳng khác gì một ông vua. Đối với nhiều người - chứ không phải chỉ đối với chàng trai làm nghề đóng sách đang vỗ tay một cách thành kính từ hàng ghế ngồi của mình ở khu vực trung tâm - ông là một trong những nhà triết học tự nhiên vĩ đại nhất của thời đại mình.

Khi tiếng vỗ tay ngớt dần, Davy bắt đầu làm lóa mắt mọi người bởi tài năng huyền thoại và phong thái trình bày đầy ấn tượng của ông. Các hóa chất phát sáng, dòng điện chạy, và trong toàn bộ thời gian ấy, chính Faraday cũng phát sáng và mực từ ngòi bút của anh cũng tuôn chảy; và vào lúc hết giờ, chàng trai lòng đầy hăm hở đã viết kín chín mươi sáu trang ghi chép và các hình minh họa.

Đối với những người tham dự, đó là một buổi tối đáng nhớ, và còn hơn thế nữa, bởi có những tin đồn nói rằng đây chính là loạt bài giảng cuối cùng của Davy. Tuy nhiên, đối với chàng trai Faraday hai mươi tuổi, thì đây là sự khởi đầu của một sự nghiệp khoa học mang tính cách mạng, một sự nghiệp rốt cuộc sẽ dẫn đến sự hạ bệ quyền bá chủ vốn được tán dương xưa nay của Viện Hoàng gia.

Khi Faraday còn đang ngất ngây rảo bộ về nhà thì tâm trạng vui vẻ của anh bỗng bị bóng đêm xung quanh chế ngự. Chỉ còn tám tháng nữa là mãn hạn học nghề, anh buồn bã nghĩ, đến lúc đó anh đã cam kết sẽ làm việc như một người thợ chính thức cho một chủ hiệu đóng sách người Pháp tên là Henri de la Roche. Tiền lương đủ cho anh và người mẹ già sống được, nhưng bản thân công việc thì anh không mấy thích thú.

Tối hôm đó, Faraday đã có trong tay ước mơ của mình, ước mơ gần gũi nhất mà anh đã hằng ấp ủ; giờ đây, anh muốn giữ chặt nó hơn bất cứ điều gì khác. Nhưng một người tầm thường như anh làm sao giành được sự chú ý của Davy?

Vài tháng sau, trong khi tới tham dự ba bài giảng còn lại của Davy mà tâm trạng mỗi lúc một trĩu nặng thêm, anh chợt nảy ra một ý tưởng. Anh định sẽ chép lại các bài giảng mà anh đã ghi được của Davy và đóng lại thành một cuốn sách thật tinh xảo, chắc chắn Davy sẽ chú ý đến nó, và chú ý... đến anh. Quyển sách tập hợp những ghi chép các bài giảng của Tatum chả đã đưa anh vào Viện Hoàng gia là gì, Faraday suy luận, biết đâu cuốn sách này sẽ làm cho người ta tuyển dụng anh vào làm việc ở đấy cũng nên.

Tuy nhiên, khi anh còn chưa kịp ăn mừng vì đã nảy ra một kế hoạch xuất sắc như vậy thì xuất hiện một thông cáo: Trong vòng mấy ngày qua Davy đã được Nữ hoàng phong tước Hiệp sĩ và đã kết hôn với một người đàn bà góa giàu có. Giờ đây hai người đang nghỉ tuần trăng mật ở Scotland cho đến tận cuối năm.

Faraday phát điên lên vì giận dữ và chán nản. Anh không thể đợi lâu hơn được nữa, vì tới cuối năm số phận sẽ an bài anh là một người thợ đóng sách vĩnh viễn! Trong trạng thái tuyệt vọng ấy, Faraday viết thư cho Ngài Joseph Banks, chủ tịch Hội Hoàng gia; chàng trai cầu xin sự giúp đỡ nhưng ngay cả thư trả lời anh cũng không nhận được.

Ngày 7 tháng Mười, thời hạn học việc của anh đã kết thúc, không có bất kỳ hy vọng nào cho một tương lai tốt đẹp hơn. Ngày hôm sau, anh tới nhận công việc mới của mình và ngay lập tức đã nhận được sự không hài lòng của ông chủ. Ngài de la Roche cáu kỉnh và tệ hơn thế, ông ta nói thẳng ra là sẽ không nuông chiều cái ước mơ khoa học hão huyền của anh, như Ribeau đã làm nhiều năm trước đây.

Khi thu ngả sang đông, ký ức quý giá của Faraday về loạt bài giảng

mùa xuân của Davy bắt đầu quăn lại và úa tàn như những lá cây đang rơi quanh anh. “Tôi phải làm công việc cũ, thứ công việc mà tôi muốn từ bỏ ngay khi có cơ hội đầu tiên”, anh chán nản viết thư cho một người bạn. “Thực tế, nếu không chấm dứt được tình trạng này tôi sẽ phải hoàn toàn nhường lại triết học cho những ai may mắn hơn có được thời gian và phương tiện”.

Tháng Mười Hai, sau khi biết tin Ngài Davy và người vợ mới cưới của ông đã trở về Luân Đôn, Faraday trong tâm trạng cực kỳ buồn bã đã quyết định theo đuổi dự định ban đầu của mình: “Mong muốn của tôi là thoát khỏi việc mưu sinh... được phục vụ cho khoa học... cuối cùng đã thôi thúc tôi đi một bước táo bạo nhưng đơn giản là viết thư cho Ngài Humphry Davy”, sau này anh nhớ lại, “đồng thời, tôi cũng gửi kèm những ghi chép của tôi về các bài giảng của ông ấy”.

Trong những ngày sau đó, anh mòn mỏi chờ thư trả lời, nhưng chả thấy tăm hơi gì. Nhưng rồi, ngày 24 tháng Mười Hai, một người hầu ăn mặc lịch sự xuất hiện ở nhà số 18 phố Weymouth. Anh ta gõ cửa căn hộ xiêu vẹo của Faraday và trao cho Michael bức thư ngắn ngủi này của chính quốc vương của Viện Hoàng gia:

> Tôi không thể không vui lòng với bằng chứng về sự tin cậy mà anh đã trao cho tôi, nó đã thể hiện nhiệt huyết tràn đầy, khả năng ghi nhớ tuyệt vời và sự chú ý cao độ. Tôi buộc phải rời khỏi thành phố và sẽ không ở đó cho đến tận cuối tháng Giêng. Khi đó tôi sẽ tiếp anh bất cứ lúc nào anh muốn. Tôi sẽ rất hài lòng làm được điều gì đó giúp anh. Tôi mong điều đó có thể nằm trong khả năng của tôi.

Faraday cảm thấy lâng lâng như tất cả những đứa trẻ con khắp thành Luân Đôn đang nóng lòng chờ ngày lễ Giáng sinh sắp đến. Anh đã chờ đợi suốt cả đời mình cơ hội này và giờ đây anh chỉ phải đợi thêm một tháng nữa; nhưng đó là một tháng tưởng như dài vô tận.

Rồi cuối cùng ngày trọng đại đó cũng đã đến, cuộc gặp của Faraday với Davy trôi nhanh đến nỗi anh băn khoăn tự hỏi phải chăng đó chỉ là một giấc mơ. Anh nhớ cái cảm giác nhút nhát khi bắt tay Davy, rồi tràn đầy hy vọng khi nhà khoa học quí tộc này lắng nghe lời thỉnh cầu xin việc của anh, và cuối cùng anh choáng váng khi Davy giải thích là ông không có công việc nào dành cho anh cả và rằng Faraday nên khôn ngoan tiếp tục giữ cái vị trí hiện tại của anh là một người thợ đóng sách.

Khi bước xuống các bậc thang của Viện Hoàng gia, chàng trai trẻ đinh ninh rằng anh sẽ không bao giờ còn được bước qua cánh cửa của nó một lần nữa. Tất cả những gì anh đã phấn đấu, tất cả những kế hoạch lớn lao, tất cả những gì dự định đều đã trở thành mây khói.

Đã vài tháng nay, người phụ tá của Davy và một nhân viên khác ở Viện đã có ác cảm với nhau. Hai bên đã cố giữ lịch sự, nhưng vài tuần sau chuyến thăm của Faraday, mối thù âm ỉ đột ngột bùng phát thành một cuộc đấm đá gây náo động.

Vào buổi sáng ngày 1 tháng Ba, khi Faraday chuẩn bị đi làm, thì có tiếng gõ cửa. Lại vẫn người hầu lần trước với tin nhắn rằng người phụ tá của Davy đã bị sa thải vì chuyện đánh nhau.

Davy ngỏ ý, nếu còn quan tâm thì anh có thể có việc làm và một căn hộ nhỏ hai phòng ở bên trên phòng thí nghiệm. Vẫn còn quan tâm ư? Không đợi đọc lại tin nhắn, Faraday bắt đầu đóng gói đồ đạc và nhanh chóng bước nhanh ra ngoài để thông báo cho người chủ của mình.

Faraday rất ngạc nhiên là ông Henri de la Roche đã trở nên quí mến anh. "Tôi không có con," ông người Pháp tính tình nóng nảy lúc này thừa nhận, "và nếu anh ở lại với tôi, tôi sẽ cho anh tất cả những gì tôi có khi tôi ra đi". Tuy nhiên, Faraday vốn cuồng tín đối với việc trở thành một nhà khoa học tự nhiên cũng như anh là một người theo

giáo phái Sandeman chính thống - không gì, và không ai có thể thay đổi được ý định của anh.

Trong vòng ít phút, anh đã tới Viện Hoàng gia mà trong lòng không thể tin nổi là nơi này giờ đây vừa là ngôi nhà lại vừa là nơi làm việc của anh. Anh cảm giác như một hoàng tử hóa thân từ ếch và không hề bối rối khi Davy giải thích cho anh biết rằng công việc của một nhân viên phòng thí nghiệm tầm thường chỉ đơn thuần là rửa chai lọ và lau sàn nhà.

"Ông ấy còn khuyên tôi đừng có từ bỏ những triển vọng mà tôi đã từng có trước đây, ông nói với tôi rằng khoa học là một bà chủ nghiệt ngã... ban thưởng một cách rất hà tiện cho những người cống hiến hết mình phục vụ cho nó", sau này Faraday nhớ lại, "ông ấy còn mỉm cười với lời nhận xét của tôi về tình cảm đạo đức cao cả của những nhà triết học, và ông nói sẽ để tôi làm vài năm cho có kinh nghiệm rồi sẽ xếp tôi vào đúng việc".

Trái lại, trong vài năm tiếp sau, người nhân viên phòng thí nghiệm trẻ tuổi đã tỏ ra rất say sưa phục vụ khoa học. Trong số nhiều điều, anh đã học được cách chiết đường từ rễ cây củ cải, cải thiện các tính chất hóa học của thép và sử dụng điện phân để tách ra hàng loạt các hợp chất.

Cứ như thể một lần nữa anh lại trở thành người học việc, chỉ khác là lần này đối tượng làm việc thủ công của anh là cuốn sách lớn về Tự nhiên: nó được khâu lại với nhau như thế nào và làm thế nào có thể hiểu được nó nhờ khoa học và cải tiến được nó nhờ công nghệ.

Trong quá trình làm việc, Faraday đã học được cách tránh những nguy hiểm chết người có thể xảy ra khi làm việc trong phòng thí nghiệm. "Tôi đã thoát chết (nhưng cũng có bị thương) trong bốn vụ nổ mạnh và khác nhau," anh kể lại cho một người bạn.

> Trong số những vụ nổ này, khủng khiếp nhất là khi tôi đang kẹp một ống nghiệm nhỏ chứa một lượng hạt nitrogen trichloride giữa ngón tay cái và ngón tay trỏ. Vụ nổ nhanh đến mức làm bung bàn tay tôi ra, làm rách một phần móng tay và làm cho các ngón tay đau đến nỗi bây giờ vẫn chưa cử động dễ dàng.

Trong chuyến đi đầu tiên ra nước ngoài, bắt đầu vào tháng 10 năm 1814, Faraday cũng đã học được cách làm thế nào để vượt qua những xúc phạm đối với một người thợ đóng sách thuộc giai cấp công nhân đang tìm kiếm sự chấp nhận để tiến vào thế giới khoa học cao cấp. Ở một phương diện nào đấy, những lời nói chua cay còn khó chịu đựng hơn cả các vụ nổ hóa học.

Các nhà khoa học nước ngoài thì không có vấn đề gì: Tất cả họ đều quý mến chàng trai chưa được thừa nhận này, người rất sẵn sàng say mê với mọi thứ có liên quan đến khoa học. Người đã gây ra điều tồi tệ là vợ của Davy, và ở một mức độ nào đó, cả Davy nữa.

Lúc đầu Davy đã đề nghị Faraday tham gia cùng với ông trong nghiên cứu và trong chuyến đi thuyết giảng với tư cách là phụ tá phòng thí nghiệm. Tuy nhiên, vì cuộc chiến tranh của Napoléon còn đang tiếp diễn, cho nên việc đi lại lúc bấy giờ ở châu Âu rất nguy hiểm, người đầy tớ hay cáu kỉnh của Davy đã lẩn trốn vào ngay phút chót.

Bất đắc dĩ, Faraday đồng ý phụ thêm công việc làm người hầu cho Davy - nhưng chỉ tới Paris, trạm dừng chân đầu tiên của họ; nhà quí tộc hứa là tới lúc đó sẽ tìm một người khác để làm công việc này. Thực tế, Davy không bao giờ tìm được một người hầu có thể làm hài lòng cung cách kiêu kỳ kinh khủng của ông ta, vì vậy trong suốt toàn bộ chuyến đi, ông yêu cầu Faraday làm người hầu tạm thời cũng như làm phụ tá cho ông.

Đó là một tổn thương; bà Davy là một sự xúc phạm. "Bà ta thích chứng tỏ quyền uy của mình", Faraday phàn nàn trong bức thư gửi

một người bạn, “và cực kỳ sốt sắng làm mất thể diện của tôi.” Bà ta thừa biết Faraday trợ giúp cho chồng bà thành thạo ra sao trong công việc nghiên cứu, nhưng bà lại luôn luôn giới thiệu chàng trai trẻ chỉ là người hầu của vợ chồng bà với bất cứ ai và luôn đối xử với anh theo cái cách phù hợp với cương vị đó.

Tuy nhiên, chuyến đi nhục nhã này không phải chỉ hoàn toàn là một thảm họa đối với Faraday. Nhờ vị thế đẳng cấp thế giới của người thầy, anh đã có thể gặp gỡ và làm việc với một số nhà khoa học tinh hoa nhất châu Âu - kể cả Alessandro Volta, người đã trở nên rất nổi tiếng từ khi ông phát minh ra pin, và Andre-Marie Ampère, một thần đồng người Paris trạc tuổi trung niên, người đã khiến thế giới phải thán phục vì tài năng toán học xuất sắc của ông.

Đây là những nhà khoa học mà Faraday đã đọc về họ trong những năm còn là thợ học việc ở cửa hiệu của ông Ribeau. Và chính anh đã từng cố gắng lặp lại những công trình của họ trong phòng thí nghiệm tạm bợ của mình bằng những thiết bị thô sơ và rẻ tiền. Giờ đây, với sự ngạc nhiên đầy hứng thú, anh có thể nói chuyện với họ và trực tiếp xem xét những thiết bị tinh vi và đắt tiền mà họ đang dùng để nghiên cứu về điện, từ và các hiện tượng tự nhiên khác.

Faraday đã viết trong một bức thư ở giữa chừng chuyến đi: “Tôi đã học được khá nhiều, đủ để nhận thấy sự ngu dốt của mình và xấu hổ về những khiếm khuyết của mình trong mọi việc. Tôi muốn nắm lấy cơ hội này để sửa chữa những thiếu sót đó. Chính cái cơ hội ngàn vàng để hoàn thiện kiến thức về hóa học và những ngành khoa học liên quan đã khiến tôi quyết định tiếp tục đến cùng chuyến đi này cùng với ngài Humphry Davy”.

Vào lúc trở về Luân Đôn, mùa xuân năm 1815, Faraday đã tích lũy được khối lượng kiến thức tương đương với học vấn cao cấp của thời đó. Thường thì sau khi học hết phổ thông và vài năm học ở Oxford

hoặc Cambridge, các nhà quí tộc trẻ người Anh thời đó sẽ đi một vòng quanh châu Âu lục địa kèm theo các thầy phụ giảng của họ. Do đó, mặc dù về mặt xã hội, Faraday vẫn thuộc về tầng lớp thấp hèn, nhưng về mặt nghề nghiệp thì giờ đây anh đã có được một vị trí đáng nể trong cộng đồng khoa học.

Trong những ngày trở về, với thái độ biết ơn và hơi ngượng ngùng, Davy đã thăng chức kép cho Faraday vào các chức vụ Quản lý thiết bị và Phụ tá phòng thí nghiệm kiêm Sưu tập khoáng vật. Nhà hóa học bậc thầy cũng khuyến khích Faraday tiến hành các thí nghiệm riêng của mình bắt đầu từ những mẫu đá mà anh thu thập được trong thời gian ở Italia.

Năm 1816, Faraday công bố các kết quả của mình trong bài báo *Phân tích đá vôi tự nhiên ở vùng Tuscany* đăng trên tạp chí Quartely Journal of Science. Đó là công bố khoa học đầu tiên của anh và về một phương diện nào đó, nó là một bản tuyên ngôn độc lập: Giờ đây, một cách chính thức, anh đã được giải phóng khỏi sự bảo hộ nhỏ bé của Davy.

Trong những năm tiếp sau, sự nổi lên của Faraday như một nhà khoa học tài năng đã làm rung động Viện Hoàng gia như một bình chứa nitrogen trichloride phát nổ. Lúc này anh đã được tiếp cận với những thiết bị khoa học phù hợp và phát hiện ra mình là một tài năng kỹ thuật và thậm chí một số người còn nói hẳn ra rằng anh sẽ là người kế vị Davy.

Faraday lắp đặt các thí nghiệm theo cách mà trước kia anh đã từng đóng các cuốn sách, tức là cực kỳ kiên nhẫn và chính xác. Hơn nữa, anh có một cái nhìn sắc bén đối với từng chi tiết đến mức các nhà khoa học có khuynh hướng tuyệt đối tin lời anh về sự tồn tại của một hiệu ứng tinh tế này hay khác, ngay cả nếu bản thân họ còn chưa nhìn thấy hiệu ứng đó bằng các thiết bị của họ.

Thực lòng, Faraday không muốn cảm ơn những lời khen ngợi, bởi vì giờ đây anh vẫn không mất đi chút nào tính hoài nghi cố chấp mà anh đã thể hiện hồi còn là một cậu thiếu niên. Không biết bao lần anh đã từ chối chấp nhận sự tồn tại của một hiện tượng nào đấy, khi mà anh chưa tận mắt nhìn thấy nó, anh giải thích: "Một nhà triết học phải là người sẵn sàng lắng nghe mọi ý kiến, nhưng nhất định phải tự mình phán quyết... phải là người tôn trọng các sự vật chứ không phải là tôn trọng các cá nhân. Chân lý phải là đối tượng trước tiên của nhà triết học".

Trong khi đó, tôn giáo và địa vị xã hội của Faraday trong cuộc sống lại khiến cho anh trở thành một con người khiêm nhường. Khi thể hiện tính hoài nghi thường được ca tụng của mình đối với các đồng nghiệp, anh đã rất thận trọng để không trở nên quá tự mãn về những khả năng hoặc ý tưởng của mình. "Vì bám vào một lý thuyết nào đó được ưa thích nên đôi khi có nhiều sai lầm đã được đưa vào trong khoa học, và khoa học đã phải tốn nhiều công sức mới loại bỏ được những sai lầm ấy. Để khỏi phải làm những việc đó, đòi hỏi phải có một tinh thần khiêm tốn, sự phục tùng và tinh thần độc lập".

Bằng việc nói đi đôi với làm, nhà triết học trẻ khiêm tốn, mộ đạo và bất kính một cách có hiểu biết này đã có được một vị trí đáng trân trọng ở Viện Hoàng gia, anh không còn phải lo lắng sẽ phải quay lại làm nghề đóng sách nữa. Giờ đây, vừa xắn tay áo lên vừa suy nghĩ một cách phấn chấn, anh đã có thể tập trung vào một giấc mơ khác ở thời thơ ấu của mình - đó là ước mơ trở thành người đầu tiên vén bức màn bí mật về hiện tượng điện. Tuy nhiên, thật không may cho Faraday, những người khác trên thế giới cũng có ước mơ như anh và giờ đây họ đang tiến rất gần tới việc thực hiện ước mơ đó.

Người đã tiến tới gần đích nhất hóa ra là nhà vật lý người Đan Mạch có tên Hans Ørsted. Năm 1820, ông khám phá ra rằng dòng điện làm

cho kim la bàn hơi bị lệch đi, tựa như bản thân dòng điện hành xử giống một nam châm vậy.

Vài tháng sau, ở Pháp, thông tin gây chấn động này được Ampère và một đồng nghiệp của ông là Dominique Francois Jean Arago xác nhận theo một cách hơi khác. Họ đã phát hiện ra rằng dòng điện có dạng như cái vặn nút chai cũng hành xử như một thanh nam châm, nó cũng hút các mạt sắt; vì lý do đó, họ gọi khám phá của mình là một nam châm điện.

Trong suốt hai thế kỷ trước đó, các nhà triết học tự nhiên đã phát hiện ra nhiều điều tương tự giữa điện và từ. Một người Pháp là Charles-Augustin Coulomb đã phát hiện ra cả hai lực này nhìn có vẻ giống nhau; chúng yếu đi theo khoảng cách giống hệt như nhau. Và một người Đức là Otto von Guericke đã phát hiện ra rằng cả hai lực này đều có hai mặt; chúng có thể đẩy một số vật và hút một số vật khác.

Lúc này, Faraday suy ngẫm một cách hoài nghi, Ørsted, Ampere, Arago đã phát hiện ra một điều gì đấy lớn lao hơn, sâu sắc hơn về hai lực này. Khám phá đầy kinh ngạc của họ giờ đây làm nhen nhóm khả năng, đó là rất có thể, bằng một cách nào đó, điện và từ trường có thể trao đổi với nhau.

Tuy nhiên, nếu điện có thể hành xử như một nam châm thì cũng phải xét xem liệu điều ngược lại có đúng hay không. Liệu từ có thể hành xử giống như điện không? Nói một cách khác: Liệu nam châm có thể sinh ra điện được không? Thật bất ngờ, việc tìm ra câu trả lời cho câu hỏi này sẽ trở thành chiếc Chén Thánh của khoa học thế kỷ 19.

Song, khi Faraday bắt tay tìm kiếm cái chân lý thiêng liêng về điện và từ này thì anh lại bị một thiếu nữ tên là Sarah Barnard làm cho trệch hướng. Faraday đã gặp cô cháu gái 23 tuổi này của một bậc trưởng lão giáo phái Sandeman ở nhà thờ, và mặc dù họ rất thích

nhau, nhưng anh đã làm tổn thương tình cảm của cô khi viết một bài thơ buộc tội tình yêu vì đã làm cho những người đàn ông sao nhãng công việc của mình.

Thật trớ trêu thay, để giành lại tình cảm của cô gái, Faraday giờ đây buộc phải dừng mọi việc mà anh đang làm. Cuộc chinh phục lại xem ra rất khó khăn, nhưng để giải quyết cuộc khủng hoảng này, anh đã vận dụng sự kiên trì mà anh đã thể hiện trong nghiên cứu khoa học, và cuối cùng anh đã thành công. Ngày 12 tháng Sáu năm 1821, con trai người thợ rèn đã cưới con gái người thợ kim hoàn.

Thay vì tuần trăng mật - tình yêu đã làm cho anh xao lãng công việc quá lâu rồi - anh đã tuyên bố nguyện vọng của anh bây giờ là dành thời gian để viết một bài báo về lịch sử điện và từ. Sarah, người vợ đầy kiên nhẫn của anh, đã ý thức đầy đủ về cái mà cô sẽ lâm vào đầu tiên, nên cô đã thuận theo ý của Faraday.

Khoảng vài tháng tiếp theo, nhà triết học tự nhiên mới cưới vợ vẫn miệt mài làm việc với cường độ không ai có thể theo kịp. Anh đọc tất cả những gì nhận được từ thư viện của Viện Hoàng gia và của bạn bè ở nước ngoài gửi về. Hơn nữa, theo phong cách cổ điển, Faraday đã làm lại từng thí nghiệm được mô tả trong sách báo để có thể kiểm tra các kết quả khác nhau cho chính mình.

Vào cuối tháng Tám, sau khi đã nghiền ngẫm hàng ngàn sự kiện và làm lại hàng trăm thí nghiệm, Faraday vẫn không thể gạt ra khỏi đầu một chi tiết nhỏ trong thí nghiệm của Ørsted. Những người khác cũng đã nhận ra nó, nhưng đây là cái gì đó rất tinh tế và có vẻ như là vụn vặt tầm thường đến mức chỉ có trí óc lạ thường của Faraday, một bộ óc quan tâm đến những thứ nhỏ nhặt nhất mới để ý đến nó.

Thực tế, trong những năm sau đó, Faraday thường nhắc lại thời điểm này như là một bài học về tầm quan trọng của việc cảnh giác với các chi tiết nhỏ: "Khoa học dạy chúng ta không được bỏ qua

một điều gì, không được coi thường những sự khởi đầu bé nhỏ... vì cái nhỏ thường chứa đựng cái lớn về nguyên lý, trong khi cái lớn lại chứa đựng cái nhỏ".

Faraday nhận xét từ trường sinh ra bởi dòng điện, luôn làm lệch kim la bàn theo cùng một cách: Hãy hình dung một cái la bàn đặt trên bàn và một dòng điện đi từ sàn lên trần nhà, khi đó kim luôn bị lệch nhẹ ngược chiều kim đồng hồ, chứ không bao giờ lệch theo chiều kim đồng hồ. Faraday không chắc điều này có ý nghĩa gì không, nhưng sau khi gửi bài báo của mình về lịch sử của điện và từ cho tạp chí *Annals of philosophi,* Faraday bắt đầu tìm hiểu vấn đề này.

Khi tập trung tư tưởng cao độ, một hình ảnh bắt đầu hình thành trong trí óc anh xem ra có thể giải thích được thí nghiệm gốc của Ørsted. Tựa như một quãng không khí ấm bốc lên đôi khi phát triển thành một cơn lốc, Faraday suy đoán, một dòng điện đi lên có thể sinh ra những cơn gió từ xoáy làm cho bất cứ kim la bàn nào ở gần đó cũng bị quay đi một chút.

Faraday nhận thấy điều này lớn hơn một sự phỏng đoán và chưa đủ là một lý thuyết, nhưng có cách để kiểm chứng nó: Nếu dòng điện thực sự sinh ra một cơn lốc từ, thì các cơn gió xoáy của nó sẽ phải làm cho các vật có từ tính quay liên tục, chứ không chỉ hơi bị lệch như kim la bàn của Ørsted. Vấn đề là làm thế nào để điều đó xảy ra.

Sau khi xoay đủ trò với các thiết bị suốt ngày đêm trong nhiều tuần, cuối cùng, Faraday đã tìm ra câu trả lời vào đầu tháng Chín. Đầu tiên, anh lấy một thanh nam châm và làm giảm trọng lượng một đầu của nó. Theo cách đó khi đặt vào một bình chứa thủy ngân, thanh nam châm sẽ nổi ở tư thế thẳng đứng như một cái phao nhỏ.

Tiếp theo, anh cắm một dây điện thẳng đứng vào đúng giữa bình và cho dòng điện chạy qua nó, theo hướng từ đáy bình đi lên. Kết quả là điều tuyệt vời nhất đã xảy ra: Chiếc phao - nam châm bắt đầu quay

xung quanh sợi dây điện, như thể bị quét tròn bởi một dòng chảy vô hình - dòng vô hình này chạy ngược chiều kim đồng hồ.

Với thí nghiệm đơn giản này, Faraday đã giáng được hai cú đòn liên tiếp. Anh đã khẳng định được lý thuyết cơn lốc từ của mình và đồng thời, trong quá trình đó, đã tạo ra được động cơ điện đầu tiên.

Trong những năm sau, các kỹ sư đã hoàn thiện cái máy thô sơ này của Faraday, chế tạo ra các động cơ điện mà cuối cùng sẽ đánh bại máy hơi nước hiện đang mở đường cho cuộc Cách mạng Công nghiệp. Dù cho cả một thế kỷ đã trôi qua kể từ đấy, khi mà các động cơ điện đã xuất hiện với đủ mọi hình dạng và kích thước, nhưng muôn cái như một đều bị buộc phải quay bởi một trường lực từ giống như cơn lốc xoáy do một thần đồng thuộc giai cấp công nhân Anh phát hiện ra đầu tiên.

Tháng Mười năm 1821, tạp chí *Quarterly Journal of Science* đã công bố phát minh của Faraday trong một bài báo với cái nhan đề thật khiêm nhường: "Về một số chuyển động điện từ mới". Bài báo đã được dịch thành hàng chục thứ tiếng khác nhau, và chẳng bao lâu, nhiều nhà khoa học trên khắp thế giới đã cuống cuồng chế tạo các bản sao phát minh tuyệt vời của Faraday cho chính họ.

Danh tiếng của Faraday nổi như cồn và ngang tầm với những chiếc pin của Volta: Để nhận được điện cần thiết cho hoạt động của các động cơ điện với một công suất có ý nghĩa, các nhà khoa học buộc phải chế tạo các bộ nguồn cồng kềnh, lớn và cao đến mức chúng chiếm cả một phòng. Chừng nào còn chưa có ai phát minh ra những nguồn điện có hiệu năng hơn thì rõ ràng các máy hơi nước vẫn còn đắc dụng hơn những chiếc máy mới của Faraday.

Mặc dù đã ở tuổi ba mươi, Faraday vẫn chỉ nhận được đồng lương của một nhân viên phòng thí nghiệm, nhưng giờ đây, anh đã nhận được sự kính trọng và khâm phục tuyệt đối từ những đồng nghiệp

ở Viện Hoàng gia Anh - chỉ trừ có một người: đó là Humphry Davy. Trong thời gian gần đây, nhà khoa học ở tuổi trung niên này đã theo dõi sự nghiệp khoa học thăng tiến vùn vụt của chàng trai Faraday với sự hòa trộn lạ lùng giữa tự hào và ghen tị; và lúc này ông không thể kìm nén được nữa.

Cuộc đấu giữa ông vua một thời và ông vua tương lai của ngành hóa học bắt đầu vào những ngày sau khi bài báo của Faraday được công bố trên tạp chí *Quarterly Journal of Science*. Chàng trai trẻ bắt đầu nghe thấy những lời đồn đại cáo buộc anh đã ăn cắp ý tưởng về động cơ điện của William Hyde Wollaston, một nhà quản lý ở Viện Hoàng gia.

Với mong muốn đào tận gốc sự cáo buộc, Faraday bối rối viết thẳng thư cho William:

> Thưa Ngài, tôi đánh bạo thỉnh cầu một ân huệ được thưa chuyện với Ngài trong ít phút về chủ đề này, chỉ vì những lý do rằng, tôi có bổn phận phải trả ơn Ngài, rằng tôi rất kính trọng Ngài, và tôi lo lắng muốn thoát khỏi những ý kiến mơ hồ không có cơ sở chống lại tôi - và nếu như tôi đã làm bất cứ điều gì sai trái thì tôi xin lỗi về điều đó.

Hai ngày sau, hai người đối mặt nhau. Đúng, Wollaston khẳng định, ông đã thí nghiệm với thiết bị tương tự của Faraday, và giống như nhà khoa học trẻ, ông cũng đã nảy ra ý tưởng về bản chất xoáy của trường lực từ do dòng điện sinh ra. Nhưng, Wollaston khẳng định với Faraday, là ông không khởi xướng những tin đồn gièm pha và cũng không khuyến khích việc đó.

Vài tuần sau, sự ủng hộ được tuyên bố công khai của Wollaston đối với Faraday đã dập tắt những lời nhỏ to này nọ. Nhưng chính sự im lặng của Ngài Humphry mới làm cho chàng trai phiền muộn nhất. Giờ

đây, khi mà mọi chuyện đã qua đi, Faraday vẫn còn thắc mắc tại sao ân nhân cũ của mình lại không bao giờ công khai đứng ra bảo vệ anh.

Hai năm sau, Faraday đã có được câu trả lời. Ngay sau khi khám phá ra cách hóa lỏng clo, Faraday đã đưa cho Davy đọc bài báo của mình trước khi gửi đi công bố. Điều này hoàn toàn đúng với thủ tục hành chính, kể từ khi Davy vừa là sếp của Faraday ở Viện Hoàng gia và lúc này lại vừa là Chủ tịch của Hội Hoàng gia cực kỳ danh giá.

Đã làm việc ngót hai thập kỷ trong lĩnh vực hóa lỏng clo, Davy ở tuổi 45 đặc biệt háo hức được thế giới thừa nhận vai trò của ông là người thầy hướng dẫn Faraday trong thành tựu đỉnh cao này. Nhưng ông còn muốn đi xa hơn thế nhiều. Ông đã cho viết lại bài báo để mọi người hiểu rằng ông mới chính là người đã cho Faraday, chàng trai được mình bảo trợ, ý tưởng dẫn đến phát minh này.

Điều đó đã đặt Faraday vào tình thế rất khó xử, vì dù anh có phàn nàn hay không, thì anh cũng sẽ có nguy cơ phải chịu một vụ bê bối kiểu Wollaston nữa. Do đó, lần này, chàng trai trẻ chọn cách xoa dịu với vẻ khiêm nhường. “Mặc dù, có lẽ, tôi sẽ rất tiếc để mất đi đề tài nghiên cứu của mình”, sau này Faraday giải thích, “nhưng tôi đã mang nợ ông ấy quá nhiều vì sự tử tế trước đây của ông ấy nên tôi đã không nói là của tôi cái mà Davy nói là của ông ấy”.

Hai tháng sau, Faraday được bổ nhiệm chính thức là thành viên của Hội Hoàng gia, đỉnh Olympus của khoa học nước Anh. Đó là thước đo lòng kính trọng của các đồng nghiệp dành cho Faraday; đó cũng chính là bước đi cuối cùng và đầy kịch tính trên con đường thăng tiến nhanh chóng của Faraday đến ngai vàng mà Davy đã từng ngự tọa trong suốt hơn hai thập kỷ.

Davy không những không ủng hộ việc bổ nhiệm Faraday mà còn tích cực vận động chống lại. Trong giờ ăn trưa, vị hiệp sĩ với bộ áo giáp kém phần tỏa sáng đã lượn lờ quanh các đồng nghiệp của mình

ở Hội Hoàng gia và nhắc nhở họ về vụ Wollaston và xúi bẩy họ không bỏ phiếu cho kẻ tiếm quyền trẻ tuổi này.

Có lúc, thậm chí Davy còn yêu cầu Faraday phải tự nguyện rút tên mình ra khỏi danh sách tiến cử. Faraday sau này kể lại: "Tôi đã trả lời tôi không dựng nó lên, do đó tôi không thể hạ nó xuống được".

Trong trường hợp đó, Davy cảnh cáo, chính ông, với tư cách là Chủ tịch Hội Hoàng gia, sẽ hủy bỏ sự đề cử. Theo Faraday: "Tôi đáp lại rằng tôi tin chắc Ngài H. Davy sẽ làm những gì mà ông nghĩ là tốt đẹp cho Hội Hoàng gia".

Ngày 1 tháng Bảy, trong nỗ lực để giữ được sự đề cử - vì tiếng tăm và danh dự của mình - Farraday đã công bố một bản tường trình tỉ mỉ về các sự kiện xung quanh phát minh của ông về động cơ điện. Một lần nữa, chính Wollaston đã đứng ra làm chứng cho sự phản đối của Faraday, và cũng một lần nữa, Ngài Davy lại giữ im lặng.

Tuy nhiên, lần này Faraday rất vui mừng trước sự im lặng của Davy, vì nó có nghĩa ông ta sẽ không chặn lại quá trình bầu cử mà ông đã từng đe dọa. Vì vậy, ngày 8 tháng Bảy năm 1824, các thành viên của Hội Hoàng gia đã bỏ phiếu kín và kết quả gần như nhất trí: Có nhiều phiếu trắng đã bỏ để ủng hộ sự bổ nhiệm Faraday ngày hôm đó, và chỉ có một phiếu đen chống lại anh.

Không phải là một mong muốn có ý thức để làm như vậy, chàng chiến binh bất đắc dĩ đã đánh bại ông vua khoa học của nước Anh. Faraday vẫn rất tôn kính tài năng của Davy với tư cách là một nhà khoa học, và trong suốt phần đời còn lại của mình anh cũng vẫn như vậy - nhưng ở chỗ riêng tư anh không chấp nhận những hành động dối trá và lừa lọc của Davy với tư cách là một đồng nghiệp. Sau này, Faraday đã tâm sự một cách trào phúng: "Điều lớn nhất trong tất cả những lợi thế to lớn của tôi, đó là tôi có được một hình mẫu dạy cho tôi những điều cần tránh".

Năm sau, năm 1825, thành viên trẻ tuổi nhất của Hội Hoàng gia được đề bạt làm giám đốc của Viện Hoàng gia. Đối với Faraday, đó là thành quả mỹ mãn trong sự nghiệp của anh. Hai mươi năm trước, anh đã đến lâu đài khoa học tráng lệ này với tư cách là một người phục vụ khiêm nhường; thế mà giờ đây, anh đã trở thành người thủ lĩnh mới nhất của nó.

Không hề bị ảnh hưởng bởi những sự kiện to lớn đó, trong phòng thí nghiệm, Faraday giờ đây còn làm việc tận tụy hơn bao giờ hết, cốt để tìm ra câu trả lời cho câu hỏi đã ám ảnh anh suốt từ khi khám phá ra động cơ điện. Nếu dòng điện có thể sinh ra từ trường thì tại sao điều ngược lại là không đúng, nghĩa là tại sao từ trường không thể sinh ra dòng điện?

Nhiều nhà khoa học cũng đã trăn trở về điều này, nhưng không tìm ra câu trả lời. Ngay cả Ørsted cũng không thành công, mặc dù ông đã làm việc suốt ngày đêm để tìm kiếm sự bổ sung hợp logic cho phát minh ban đầu của mình.

Ngày 29 tháng Tám năm 1831, Faraday đã chạm vào được vỉa quặng. Ông bắt đầu bằng việc quấn một dây điện dài quanh một đoạn của thanh sắt hình xuyến, rồi sau đó cũng làm tương tự trên một đoạn khác ở phía đối diện với đoạn thứ nhất. Nếu các dây điện được bọc kín thì trông có vẻ như cánh tay tròn của hình xuyến bị thương ở hai vị trí đối diện.

Vốn vẫn như mọi khi, bố trí thí nghiệm của Faraday khá đơn giản: Ông cho dòng điện chạy qua cuộn dây thứ nhất, khi đó nó tạo ra gió từ xoáy qua toàn thanh sắt hình xuyến. Nếu cơn lốc từ tạo ra dòng điện qua cuộn dây điện thứ hai, thì có nghĩa là Faraday đã khám phá ra cái mà mỗi người đang tìm kiếm; đó là từ trường tạo ra dòng điện.

Nếu điều đó xảy ra, Faraday dự đoán, thì có lẽ dòng điện được sinh ra như vậy sẽ rất nhỏ; nếu không thế thì hầu như chắc chắn những

người khác đã nhận thấy điều đó từ lâu rồi. Vì vậy, Faraday đã mắc vào cuộn dây điện thứ hai một cái đồng hồ nhạy, có thể phát hiện được ngay cả những dòng điện rất nhỏ; xong xuôi, giờ đây ông đã sẵn sàng chờ đón bất cứ điều gì - hoặc không có gì xảy ra.

Khi Faraday cho dòng điện chạy qua cuộn dây thứ nhất bằng cách mắc nó với một pin Volta, và ông tràn trề hy vọng liếc nhìn chiếc đồng hồ đo điện. Và cái kim của nó đã động đậy! "Nó quay", Faraday viết rõ nhanh vào cuốn nhật ký phòng thí nghiệm, "và cuối cùng nó lại nằm yên ở vị trí ban đầu".

Trong chốc lát, Faraday cứ trân trân nhìn cái kim một cách sững sờ. Liệu nó có chuyển động lại không nhỉ? Sau vài phút chờ đợi vô vọng, ông thôi không nhìn nữa. Tuy nhiên, khi ngắt pin ra, ông lại ngạc nhiên thấy "cái kim đồng hồ lại chuyển động".

Suốt phần còn lại của đêm đó, ông hết nối rồi lại ngắt cái hình xuyến bằng sắt với bộ pin, cứ mỗi lần như vậy ông lại thấy cái kim nhảy múa như co giật. Và cuối cùng, một ý tưởng đã chợt đến với ông và ở khoảnh khắc đó, ông giống như chàng thiếu niên hai mươi năm trước đã nhảy cẫng lên vì vui sướng vào đêm trước lễ Giáng sinh.

Vậy là dòng điện đi qua cuộn dây điện thứ nhất đã sinh ra cơn lốc từ; và cơn gió xoáy đó, đến lượt mình, lại gây ra dòng điện chạy qua cuộn dây điện thứ hai - nhưng nó chỉ làm như vậy khi cường độ cơn lốc hoặc là tăng hoặc là giảm. Điều đó giải thích tại sao chiếc kim đồng hồ cứ nhảy lên bất cứ khi nào Faraday nối/ngắt với pin, cơn lốc từ đột ngột xuất hiện hoặc mất đi, thì sẽ sinh ra hiệu ứng. Ở giữa những thời điểm này, chừng nào các cơn bão từ còn xoáy đều đặn qua thanh sắt hình xuyến, thì không có gì xảy ra hết.

Điều này cũng giống như một người sống cả đời ở gần một trạm hải đăng; anh ta sẽ giật mình và buộc phải chú ý nếu như một ngày nào đấy, tiếng còi báo hiệu cho tàu đi trong sương mù chợt ngừng

phát ra những âm thanh quen thuộc của nó. Hoặc nếu sau khi ngừng một thời gian dài nó lại bắt đầu lên tiếng trở lại. Tuy nhiên, chừng nào mà tiếng còi này còn hoạt động không có gì thay đổi thì người đó sẽ chẳng có phản ứng gì.

Trong vài ba tháng tiếp theo, Faraday đã xem xét lại một cách kỹ lưỡng và hoàn chỉnh thêm các thiết bị và, trong mỗi trường hợp, ông đều khẳng định lại khám phá ban đầu của mình. Cuối cùng, vào năm 1831, thần đồng bốn mươi tuổi của Viện Hoàng gia đã có thể tổng kết khám phá lịch sử của mình bằng một phát biểu ngắn gọn:

Bất cứ khi nào lực từ tăng hoặc giảm, thì nó đều sinh ra dòng điện; và sự tăng hoặc giảm càng nhanh thì nó sẽ sinh ra càng nhiều điện.

Mặc dù các đồng nghiệp không thấy có gì sai trong phát minh quan trọng này của ông, nhưng họ cũng khá thích thú trước quyết định của Faraday diễn đạt nó bằng ngôn ngữ thông thường. Suốt từ thế kỷ 17, khi Newton phát minh ra phép tính vi tích phân, toán học đã trở thành ngôn ngữ được lựa chọn dùng trong khoa học (xem các Chương *Những quả táo rơi*, và *Giữa hòn đá và cuộc đời truân chuyên*).

Ngay cả khi viết không có lỗi thì bất cứ ngôn ngữ thông thường nào - tiếng Anh, Latinh, Hy Lạp - cũng có thể bị hiểu sai tới 20% vì lý do thời gian. Trái lại, toán học tỏ ra là một dạng trao đổi thông tin duy nhất mà các nhà triết học tự nhiên hy vọng có thể dùng để mô tả thế giới tự nhiên với sự rõ ràng tuyệt đối.

Do đó vào năm 1831, Faraday là một người lỗi thời, một trong số ít ngoại lệ đáng kính đối với lối tư duy đang thịnh hành này. Không những ông không tự trau dồi về toán học, mà thực tế, ông hoàn toàn không biết gì về phương diện này, ông còn tin rằng các đồng nghiệp

của ông đã bị lầm lạc bởi niềm tin ngu ngốc của họ vào những điều bịa đặt của trí tưởng tượng toán học; theo ông, chỉ có những sự thật được rút ra từ những thí nghiệm chính xác, được phát biểu bằng thứ ngôn ngữ thông thường, mới thực sự là có ý nghĩa.

Trong suốt phần đời còn lại, Faraday vẫn kiên định mong muốn diễn đạt những phát minh của mình theo cách mà những người bình thường có thể hiểu được, đồng thời ông vẫn giữ vững niềm tin vào các tiết trong Kinh Thánh mà 16 năm về trước đã khích lệ ông làm sáng tỏ những bí ẩn của điện và từ, mà trước hết là tiết: "Những gì mà người ta không thể nhìn thấy được nơi Thiên Chúa, tức quyền năng vĩnh cửu và thần tính của Người, thì từ khi Thiên Chúa tạo thành vũ trụ, trí khôn của con người có thể nhìn thấy được qua những công trình do Người đã tạo ra".

Ba thập kỷ dài trôi qua trước khi tính độc đáo của chàng thanh niên theo giáo phái Sandeman được thế chỗ bởi những qui ước hiện đại. Năm 1865, nhà vật lý trẻ tuổi người Scotland, James Clerk Maxwell, đã công bố một công trình có ý nghĩa như một cột mốc nhan đề *Lý thuyết động lực học của trường điện từ*, trong đó ông đã diễn dịch khám phá được phát biểu bằng thứ ngôn ngữ thông thường của Faraday thành một phương trình toán học.

Maxwell đã dùng *B* để ký hiệu từ trường và *E* để kí hiệu điện trường. Tương tự, ông dùng ký hiệu ∂/∂t để thay cho cụm từ "tốc độ tăng hay giảm của..." và để thay cho cụm từ "lượng...". Khi đó, khám phá của Faraday có thể viết gọn thành phương trình sau:

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\partial \mathbf{B}/\partial t$$

Nghĩa là lượng điện được sinh ra bởi từ trường bằng tốc độ tăng hay giảm của từ trường. Một lượng lớn điện sẽ được sinh ra bởi một từ trường biến thiên nhanh, trong khi đó một lượng điện nhỏ sẽ được

sinh ra bởi một từ trường biến thiên chậm và sẽ không có tí điện nào được sinh ra nếu như từ trường luôn là không đổi theo thời gian.

Mặc dù ông đã thể hiện mình theo cách mà khoa học coi là ngôn ngữ không tao nhã, nhưng Faraday đã nhìn thế giới qua con mắt của một nhà thơ, nghĩa là, ở những nơi rối rắm những phức tạp, thì ông lại nhìn thấy sự đơn giản. Cùng với Ørsted, ông đã chỉ ra rằng điện có thể sinh ra từ, và từ có thể sinh ra điện, một mối quan hệ di truyền loạn luân và luẩn quẩn tới mức chưa từng có cái gì khác giống như thế trong tự nhiên.

Mặc dù điện và từ mỗi thứ đều khẳng định mình một cách riêng rẽ, nhưng thực tế chúng kết hợp với nhau khăng khít không thể gỡ ra được; khi cái này có mặt thì cái kia cũng có mặt. Vì lý do đó, cuối cùng khoa học đã đặt cho hai trường lực có quan hệ kỳ lạ này một cái tên lai duy nhất: đó là điện từ trường.

Bằng cách nhìn mới mẻ này về điện và từ, Faraday và những người kế tục ông cuối cùng đã thực hiện được một phần cái ước mơ cổ xưa của khoa học: đó là sự thống nhất các lực của tự nhiên. Song, nó mới chỉ là một thắng lợi nhỏ nhoi so với thất bại hoàn toàn của con người trong việc hợp nhất tất cả ba lực; rốt cuộc, bộ ba lực của khoa học còn chưa đạt được sự siêu phàm như Thánh ba ngôi của nhà thờ Thiên Chúa giáo.

Nhưng hóa ra đây không phải là thần thánh. Trong thế kỷ hai mươi, các nhà khoa học đã khám phá ra các lực hoàn toàn mới, vượt ra ngoài ba lực ban đầu, đồng thời lại còn làm rắc rối thêm quan niệm của họ về việc thế giới tự nhiên đã được tạo ra như thế nào và tương lai của nó sẽ được định hình ra sao. Thực tế, khi nhìn về quá khứ, vũ trụ chưa bao giờ lại có vẻ đơn giản như nó đã có trong những ngày khi Faraday đã giúp phát hiện cho thế giới thấy mối liên hệ khăng khít tồn tại giữa điện và từ.

Hơn nữa, do phương trình Faraday mà cuộc sống của con người không bao giờ trở lại đơn giản như thế nữa. Con trai của một người lao động bình thường đã nhận ra và ghi chép lại một bí ẩn vĩ đại của thế giới tự nhiên, con người đó đã báo hiệu sự kết thúc của cuộc Cách mạng Công nghiệp và sự bắt đầu của Kỷ nguyên Điện.

VĨ THANH

Gần một trăm năm sau khi giành lại được độc lập từ tay nước Anh, người Mỹ lại lao vào một cuộc nội chiến về vấn đề chế độ nô lệ. Đó là một cuộc đấu tranh giai cấp khốc liệt và cay đắng nhất trong lịch sử, nhưng giờ đây chiến tranh đã kết thúc: Vào ngày 9 tháng Tư năm 1865, ở Appomattox, Virginia, Robert E. Lee đã đầu hàng Ulysse S. Grant, và chế độ nô lệ ở Hoa Kỳ sắp sửa kết thúc.

Trở lại thời kỳ chiến tranh 1812, tin tức về sự kết thúc của cuộc chiến được truyền đi chậm chạp tới mức những người lính Anh và Mỹ vẫn tiếp tục đánh nhau trong suốt hai tuần lễ sau khi hiệp ước hòa bình đã được ký kết. Nhưng bây giờ thì mọi chuyện đã rất khác: nhờ có điện tín, nên tin tức Lee đầu hàng đã lập tức được truyền đi khắp thế giới.

Điện tín được đưa vào sử dụng chỉ mới từ năm 1844, nhưng nó đã đưa các dân tộc trên khắp thế giới xích lại gần nhau hơn vì nó giúp cho người ta có thể truyền thông với tốc độ ánh sáng. Được cấp bằng sáng chế đầu tiên bởi một thợ sơn người Mỹ có tên Samuel Finley Morse, điện tín là hệ quả trực tiếp của phát minh ra nam châm điện của Ørsted, Ampère, và Arago.

Bất cứ khi nào người gửi ấn nút điện tín, nó sẽ chuyển mạch cho dòng điện truyền qua dây dẫn đến đầu người nhận, ở đó nó sẽ lại

cung cấp năng lượng điện cho một nam châm. Mỗi lần điều đó xảy ra, nam châm điện lại hút một lưỡi sắt mỏng, sinh ra những tiếng lách cách đanh gọn; rồi khi người gửi nhả nút ấn ra, dòng điện bị ngắt và nam châm điện không còn tác dụng, và lưỡi sắt lại bật trở về vị trí cũ, vị trí thẳng bình thường của nó. Morse đã phát triển một mật mã sao cho những tiếng lách cách không liên tục được tạo ra bởi cái thiết bị mới của ông có thể dùng để mã hóa các chữ của bảng chữ cái. Do đó, sau khi tập luyện, một điện tín viên giỏi có thể gửi hoặc nhận khoảng 150 chữ cái trong một phút.

Các máy điện tín đã được nhiều người, chứ không phải chỉ có Morse, phát triển và hoàn thiện, nhưng người ta không mấy chú ý đến chúng trước khi có cuộc nội chiến ở Mỹ. Trong cuộc xung đột đó, điện tín đã vĩnh viễn làm thay đổi chiến lược quân sự, do sự trao đổi thông tin liên lạc giữa các sĩ quan ở chiến trường và các chỉ huy của họ ở tổng hành dinh phía sau được thuận lợi hơn nhiều. Giờ đây, chiến tranh đã kết thúc và điện tín đã giành được chiến thắng ở nhiều phương diện, hai mươi nước đã quyết định ký một hiệp ước thỏa thuận về việc tiêu chuẩn hóa các thiết bị điện tín và thông tin liên lạc. Đó là tiền thân của Hiệp hội Điện tín quốc tế ITU (International Telegraph Union) và của các hãng tư nhân như AT & T (American Telephone and Telegraph) và IT&T (International Telephone and Telegraph).

Ørsted, Ampère, và Arago đã chết trước khi nhìn thấy những gì phát minh của họ đã tạo ra, nhưng đồng nghiệp Michael Faraday của họ thì vẫn còn sống, mặc dù đau yếu. Ông có nghe tin về sự đầu hàng của Phe miền Nam trong cuộc nội chiến Hoa Kỳ và hiệp ước điện tín có tầm quan trọng lịch sử từ những người cháu đang hết lòng chăm sóc sức khỏe cho ông và bà vợ Sarah của ông.

Chính Faraday cũng vừa rời bỏ chức vụ giám đốc kéo dài ba mươi

sáu năm của ông ở Viện Hoàng gia. Triều đại của ông là chưa từng có trước đó: Trước đây chưa bao giờ có chuyện một người xuất thân từ tầng lớp dưới đáy của xã hội Anh lại có thể đứng đầu Viện Hoàng gia và kiếm sống từ những công việc mà những người khác trước ông đã làm chủ yếu chỉ vì niềm vui trí tuệ; từ nay trở đi, khoa học không còn là thú vui của những người giàu có độc lập mà đã trở thành một nghề nghiệp của những người có đầu óc độc lập.

Ở tuổi 73, người nô bộc khiêm nhường của khoa học lúc này sống ở một ngôi nhà nhỏ được Nữ hoàng Victoria cho mượn. Nữ hoàng có tình cảm nồng ấm và cư xử rất rộng rãi với ông già Faraday, nhưng không bao giờ ông lợi dụng mối quan hệ đó để hưởng thụ phung phí như một số người khác. Vả lại, ngay từ trước đây, ông đã phát hiện ra những đặc ân tốt đẹp như vậy lại thường dẫn đến những hệ lụy phiền toái.

Chẳng hạn, trở lại năm 1844, Faraday bị đình chỉ chức sắc Trưởng lão của giáo phái Sandeman vì đã không dự một buổi lễ ngày chủ nhật - đó là lần duy nhất xảy ra với ông trong suốt cuộc đời. Ông đã cố gắng giải thích cho họ rằng ông phải dùng cơm trưa với Nữ hoàng, nhưng các cha có đầu óc khắc kỷ của giáo phái đã coi đó là lời giải thích chưa đủ thuyết phục.

Mặc dù những niềm tin tôn giáo nghiêm ngặt của ông không cho phép ông trở thành một tinh hoa về phương diện xã hội, nhưng lại cho phép ông nhận được rất nhiều vinh dự khoa học từ những người ngưỡng mộ ông ở khắp mọi nơi ban tặng. Tổng cộng, trong nhiều năm, Faraday đã nhận không dưới một trăm danh hiệu và sự tuyên dương từ hầu hết các nước lớn trên thế giới.

Đó không phải là những gì mà ông coi trọng: Thỏa mãn được ước muốn suốt đời trở thành một nhà khoa học đã đủ là một phần thưởng to lớn đối với ông. Faraday đã nhận tất cả những phần thưởng đó vì

phép lịch sự: "Tôi chấp nhận các phần thưởng đó như chấp nhận mình là một thành viên danh dự", có lần ông giải thích, "và không được phép từ chối vì có thể có điều gì đấy giống như một hành động xúc phạm đến người khác".

Mặc dù Faraday đã được tôn vinh bởi nhiều công trình đáng giá của mình, nhưng thành tựu lớn nhất của ông là phát minh vào năm 1831: Sự biến thiên của từ trường sinh ra điện. Sự hiểu biết sâu sắc đơn giản đó đã làm thay đổi thế giới, vì nó đã tạo ra các máy phát điện, những thiết bị giống như thần Prometheus có thể tạo ra điện một cách hiệu quả và tài tình hơn nhiều so với các pin của Volta.

Các máy phát điện liên tục tạo ra từ trường thay đổi chỉ đơn giản bằng cách cho nam châm quay. Chừng nào máy phát điện còn quay, thì phương trình Faraday còn được đảm bảo, và chúng sẽ tạo ra dòng điện thực sự ổn định.

Tìm ra cách để quay nam châm thế nào cho tốt nhất là vấn đề then chốt trong việc thiết kế máy phát điện. Thoạt đầu, vào những năm 1830, các kỹ sư đã dùng các động cơ điện để làm quay nam châm của máy phát điện; bản thân động cơ này lại được giữ cho quay bằng cách trích một ít điện do máy phát điện tạo ra. Nói cách khác, máy phát điện tự nuôi chính nó, cũng giống như một người luôn dự trữ một số năng lượng cho cơ thể để tạo ra thực phẩm cho chính mình.

Tuy nhiên, sau này, các kĩ sư gắn các cánh vào nam châm của máy phát điện. Thoạt đầu, các bánh xe từ với các cánh này (tuabin) được quay bằng sức nước chảy xuống, tạo ra cái được gọi là nhà máy thủy điện.

Sau này, những người khác lại quyết định đun sôi nước, rồi dùng hơi nước để làm quay bánh xe từ có gắn các cánh; thực tế nó là một ý tưởng tốt, thậm chí các máy phát điện trong thế kỷ hai mươi cũng được cung cấp năng lượng bởi hơi nước, mặc dù nguồn nhiệt nhận

được từ nhiều loại nhiên liệu khác nhau, bao gồm bức xạ hạt nhân, gỗ, than, dầu, thậm chí cả phân gia súc.

Hơn nữa, các kỹ sư đã phát hiện ra rằng nếu hơi nước được tạo ra ở áp suất rất cao, nó sẽ làm cho máy phát điện quay rất nhanh. Mà theo Faraday, các nam châm quay càng nhanh thì từ trường biến thiên càng nhanh và dòng điện sẽ càng lớn.

Đến năm 1865, các máy phát điện đã trở nên đủ mạnh để thắp sáng các đèn hồ quang lớn lắp ở các ngọn hải đăng. Trong những thập kỷ tiếp sau, các máy phát điện đã tăng lên cả về kích thước lẫn công suất để phát ra đủ điện dùng cho điện thoại của Alexander Graham Bell, đèn chiếu sáng của Thomas Alva Edison, rađiô của Guglielmo Marchese Marcom và cả một đội quân ngày càng đông đảo các máy móc trong các nhà máy, xí nghiệp.

Các máy phát điện đã điện khí hóa cho cuộc Cách mạng Công nghiệp bằng việc thay thế các máy chạy bằng hơi nước ầm ĩ và kém hiệu quả bằng các động cơ điện chạy trơn tru và ít tiếng động. Hơn nữa, với việc ngày càng có thêm nhiều điện, mọi người thuộc tất cả các giai cấp, cuối cùng, đều có thể được hưởng lợi từ các dụng cụ điện tiết kiệm sức lao động như máy hút bụi chân không, bàn là và máy giặt, v.v...

Dù được đặt ở bất cứ đâu, các nhà máy phát điện cũng đều cấp năng lượng cho các ngành kinh tế của các thành phố trên khắp thế giới. Điện giúp tạo ra công ăn việc làm, tạo ra các sản phẩm và cả những người tiêu dùng ở một quy mô rộng lớn tới mức, và trên thực tế, tổng sản lượng điện nhanh chóng trở thành một thước đo cho sự thịnh vượng của một thành phố. Trong tương lai, tổng sản phẩm quốc nội của một quốc gia sẽ tăng lên hoặc giảm xuống gắn với tổng sản lượng điện của quốc gia đó, và sự tương quan đáng ngạc nhiên này không thể có được với bất kỳ dạng năng lượng nào khác.

Năm 1867, ngay khi điện còn đang trong quá trình làm tăng mức sống cho hàng triệu người ở khắp nơi thì chính Michael Faraday, một máy phát điện con người đã làm cho mọi thứ đó trở nên có thể, cuối cùng đã bắt đầu chạy chậm lại. "Tôi luẩn quẩn trong nhà vô tích sự chẳng biết làm gì", ông đã viết như thế vài năm trước đó, "tôi cũng đã được miễn trừ mọi bổn phận, rất bằng lòng và vui vẻ trong tâm tưởng, được mọi người đối xử tốt và được Nữ hoàng ưu ái".

Ông đã lao động cần cù hơn bốn mươi năm, đã ghi chép đầy bảy tập giấy lớn các nhận xét tỉ mỉ trong phòng thí nghiệm; ông đã từ chối không chỉ một mà hai lần chức vụ chủ tịch Hội Hoàng gia; và ông cũng đã khước từ tước hiệu Hiệp sĩ do Nữ hoàng phong cho. "Tôi phải giữ nguyên con người Michael Faraday mộc mạc cho đến cùng", ông đã giải thích một cách lịch sự.

Đối với những người bạn ghé thăm để hồi tưởng và thăm hỏi về các hoạt động của ông, Faraday mảnh khảnh gầy gò nói rằng giờ đây ông "đang chờ đợi". Ông đã làm đủ mọi thứ mà ông từng ao ước được làm, và cả một số thứ khác nữa; bây giờ là lúc nghỉ ngơi. Ngày 25 tháng Tám năm 1867, Michael Faraday, vẫn luôn cảnh giác và thận trọng, đã vĩnh biệt cõi đời trên chiếc ghế bành mà ông ưa thích.

Nữ hoàng Victoria đã ban cho Faraday vinh dự cuối cùng là được an táng cùng với Newton và những nhân vật chói sáng khác của nước Anh ở tu viện Westminster. Nhưng ta cũng có thể tiên đoán được là nhà khoa học nổi tiếng này đã từ chối, thay vì thế, ông đã xin được chọn cho mình "một tang lễ mộc mạc, giản dị, không có ai tham dự trừ một số người thân của tôi, một bia mộ bình thường nhất và một chỗ bình thường nhất trên Trái đất".

Michael Faraday đã chết như ông đã sống, luôn mong muốn không xúc phạm đến Chúa cũng như các đồng nghiệp. "Giờ đây bốn mươi năm đã trôi qua, tôi vẫn hy vọng rằng tôi hiện thời cũng như bốn

mươi năm trước đây đã không phải là con người quá thô bạo" - ông già Faraday đã viết như vậy khi nhìn lại tất cả những gì mà ông đã làm.

Trong ba phần tư thế kỷ, Faraday đã đi từ một cậu bé phụ việc, nghèo khó, làm việc chăm chỉ đến một nhà khoa học nghèo làm việc cật lực. Không một ai trước đó và sau này đã làm thay đổi khoa học và xã hội một cách sâu sắc và vĩnh hằng như ông. Vì lý do đó, Michael Faraday - con trai của những người cùng khổ và người bạn tâm giao của các hoàng tử - sẽ luôn luôn được nhớ đến vì bản thân ông đã là một đẳng cấp riêng.

$\nabla S_{\text{vũ trụ}} > 0$

MỘT TRẢI NGHIỆM KHÔNG SINH LỢI

Rudolf Clausius và Nguyên lý thứ hai Nhiệt động lực học

Khóc than chỗ sữa vừa đổ chẳng ích gì
vì tất cả các lực của vũ trụ đã quyết chí làm đổ nó.

SOMERSET MAUGHAM

CUỘC ĐỜI QUẢ LÀ KHÁ TỐT ĐẸP đối với ông, Rudolf Clausius đang tuổi năm mươi ba suy ngẫm; tuy nhiên, sự mỏi mòn vốn bình thường của đời người đã làm ông mệt mỏi cả về thể xác lẫn tinh thần. Thậm chí còn tệ hơn nữa là giờ đây ông đang phải đối mặt với cơn khủng hoảng còn buồn khổ hơn rất nhiều những cơn đau nhức ở đầu gối và tất cả những vết thương lặt vặt khác mà ông đã phải chịu trên đời: Vợ ông, bà Adelheid, đang có nguy cơ tử vong do sinh đứa con thứ sáu của họ.

Gượng cười với năm đứa con đang ngồi trên chiếc ghế tràng kỷ với vẻ mặt lo âu, ông mơ tưởng về chuyện làm cho kim đồng hồ quay ngược lại. Nhưng rồi ông vội chặn lại ngay, vì cảm thấy mình may mắn biết bao khi được như ngày hôm nay, là nhà vật lý nổi tiếng nhất nước Phổ. Trước ông, các nhà khoa học đã bắt đầu hiểu được hành

vi phức tạp của Trái đất, không khí và nước; nhưng chính Clausius, vào năm 1850, mới là người đầu tiên phát hiện ra bản chất thật sự của lửa, có lẽ là nguyên tố bí ẩn nhất trong số bốn nguyên tố tồn tại trên Trái đất theo Aristotle.

Ông luôn là một con người khiêm tốn, ông ít coi trọng những lời tán thưởng mà các thành tựu của ông đã nhận được ở khắp nơi trên thế giới. Nhưng ở thời điểm đặc biệt này, ông rất trân trọng cái vị thế đặc ân của mình, vì nhờ nó mà vợ ông sẽ được chăm sóc y tế tốt nhất do tiền bạc và uy tín của ông mang lại.

Khi ông ngước mắt nhìn căn phòng của vợ mình, và chờ đợi người bác sĩ làm xong công việc đỡ đẻ thì những tiếng la hét của người vợ khiến tâm hồn ông tan nát như thể viên đạn của kẻ thù hồi nào đã từng làm vỡ nát đầu gối ông. Không thể đứng vững được nữa, ông đổ sụp xuống chiếc ghế gần nhất và với tay tới đứa con út ba tuổi đang gào khóc.

Khi đứa bé này đang được mang bầu, vào năm 1872, cuộc sống gia đình ông đã trở nên dễ chịu và vui vẻ hơn nhiều. Năm đó, Clausius đưa gia đình trở lại nước Phổ thân yêu của ông sau khi đã ở nước ngoài khá lâu. Cuộc chiến tranh khủng khiếp với nước Pháp đã chấm dứt, còn gì tốt đẹp hơn để kỷ niệm cuộc hồi hương của họ và sự hình thành đế chế Phổ là tạo ra một sinh linh bé bỏng của riêng mình.

Chắc chắn đó là một năm được ấp ủ mãi trong lòng, ông trầm ngâm, rồi ghì đứa bé mới biết đi vào sát mình. Nhưng giá ông có đủ sức mạnh để làm điều đó, ông thậm chí sẽ làm quay ngược kim đồng hồ xa thêm nữa, tới tận thời gian trước chiến tranh, trước lúc bị thương, khi ông tình nguyện tham gia vào một đơn vị cứu thương.

Chiến tranh! Sự lèo lái của chiến tranh thật chẳng khác gì những thăng trầm của sự sống, nhà khoa học Phổ vĩ đại trầm ngâm, ông cố giành giật trí óc của mình một cách vô vọng để suy tư với sự nóng

lòng đợi tin người vợ. Bản chất của cả hai đều là những cuộc đấu tranh anh hùng và bất tận giữa đúng và sai, giữa sống và chết, giữa thắng lợi và thất bại.

Clausius cũng mệt mỏi nghĩ, xét cho đến cùng, thì cả sự sống lẫn chiến tranh cũng đều khá vô nghĩa. Nhưng thực ra chúng là gì? - ông tự hỏi. Nếu một người thủ thư vũ trụ nào đấy có thể chắp nối lại những kết cục của tất cả các cuộc tranh đấu - cả to lẫn nhỏ - đã từng xảy ra trong khắp vũ trụ từ trước tới giờ, anh ta sẽ đi đến câu trả lời nào đây?

Giả sử các cuộc tranh đấu này, theo một cách nào đấy, có thể lượng hóa được, giống như các cuộc thi Olympic, thì liệu người thủ thư có phát hiện ra rằng rốt cuộc rồi cái Đúng sẽ đánh bại cái Sai, cái Sống sẽ đánh bại cái Chết, Chiến thắng sẽ thắng thế so với Thất bại, hay không? Hay là anh ta sẽ phát hiện ra rằng tất cả những thứ đó chỉ là thêm thắt vào một trận hòa vĩ đại và vô nghĩa?

Trước thế kỷ này, Clausius nghĩ, một thắng lợi vĩ đại đã được ban cho Napoléon I, ban cho người Pháp. Trở lại hồi ấy, đế chế là của họ, họ là những kẻ cai trị châu Âu. Nhưng hãy thử nhìn vào những gì đã xảy ra gần đây! Trước hết là Napoléon I và gần đây hơn là Napoléon III và quốc gia của ông ta đã bị đánh bại - mà không, đã bị làm nhục - bởi đội quân hùng mạnh của nước Phổ. Do đó, liên quan đến người Pháp và người Phổ đương thời, kết quả cuối cùng của tất cả những trận chiến đó, tất cả những cuộc chém giết lẫn nhau đó, chỉ là một con số không tròn trĩnh.

Chìm đắm trong suy tư, Clausius đột nhiên nhận ra lúc này vợ ông đã ngừng la hét được vài ba phút. Bà ấy là một chiến binh, giống như những chiến sĩ công xã Pháp đã bảo vệ Paris khỏi một kết cục cay đắng chống lại người Phổ, thậm chí sau khi phần còn lại của nước Pháp đã đầu hàng. Ông căm ghét người Pháp nhưng ông lại khâm phục tinh thần quả cảm của họ.

Tuy nhiên, ông hy vọng và cầu nguyện cho vợ mình sẽ thành công hơn các liệt sĩ của Công xã trong việc thoát khỏi cái chết. Đương nhiên, ông mong muốn điều này vì bà, nhưng cũng còn vì ông và bọn trẻ nữa; ngay cả đứa lớn nhất mới 14 tuổi cũng còn quá non nớt để sống thiếu mẹ.

Khi nhiều phút trôi qua, sự chờ đợi dường như dài bất tận bắt đầu tác động đến bọn trẻ. Chúng ngồi không yên và nước mắt lưng tròng, nóng lòng muốn biết mẹ chúng ra sao. Để xoa dịu nỗi lo lắng của chúng, Clausius bước đến cạnh cầu thang, và băn khoăn tự hỏi tại sao tất cả lại trở nên im lặng đến thế này.

Nhưng, khi ông vừa tiến đến chỗ cầu thang, sự im lặng bỗng nhiên bị phá vỡ bởi tiếng khóc chào đời của đứa trẻ mới sinh. Nó làm ông giật mình, nhưng rồi nhanh chóng nhận ra âm thanh tuyệt vời đó, ông nhảy lên bậc thang với cảm giác sung sướng của hạnh phúc và nhẹ nhõm.

Ông ngạc nhiên, vợ ông đã sinh đẻ nhiều lần, nhưng ông đã hứa với Chúa đây sẽ là lần cuối, nếu như Người để cho Adie được sống. Cả hai người đều mong muốn có đứa con này, đặc biệt là bà, nhưng ông không muốn gây nguy hiểm cho sự sống của bà để có được một gia đình lớn.

Khi người đàn ông hớn hở bình tĩnh trở lại thì cánh cửa phòng của vợ ông mở ra. Ông bác sĩ bước ra ngoài, nhưng lạ là ông ấy không tươi cười. Ông vẫy tay ra hiệu cho Clausius tới, và bằng một giọng thì thầm và kiệt sức nói rằng vợ ông đã không qua được cơn vượt cạn đầy đau đớn. Đứa trẻ ra ngược, với hai chân ra trước, ông bác sĩ giải thích, khiến cho Adelheid đã phải vật lộn khủng khiếp trong khi cơ thể của bà đã kiệt sức.

Clausius phải bám chặt vào lan can cầu thang mới đứng vững được. Thoạt tiên, ông không hiểu hết những gì mà ông vừa được nghe. Rồi

trong giây lát, ông chợt hiểu ra và đổ gục xuống, nhưng ông lại phải cố sức đứng thẳng ngay dậy khi nhận ra đám trẻ con ở phía dưới đang chăm chú nhìn ông.

Sau khi trấn tĩnh lại, ông đi theo người bác sĩ bước vào căn phòng của vợ ông. Bên trong phòng mờ tối, bóng chiều đã buông xuống và có mùi mồ hôi và máu. Căn phòng tĩnh mịch, ngoại trừ tiếng khóc của thành viên mới nhất của gia đình Clausius, một bé gái xinh xẻo.

Rụt rè, cung kính, Rudolf Clausius bước đến bên chiếc giường mà vợ ông đang nằm, chiếc khăn trải giường của bà nhuốm màu đỏ thẫm. Mắt bà vẫn còn mở, như thể còn sống, và da bà vẫn còn ấm. Nhưng tình trạng bất động của thân thể bà đã dập tắt tia hy vọng cuối cùng của ông. Ông bác sĩ đã không lầm; người vợ can đảm và xinh đẹp sau mười sáu năm chung sống với ông đã thua trong cuộc vật lộn với cái chết.

Cuộc tranh đấu bất tận giữa sự sống và cái chết, thật mỉa mai làm sao, tàn nhẫn và đau đớn làm sao, ông đau khổ lầm bầm, trong khi giữ chặt bàn tay giá lạnh của vợ. Ông đã dành toàn bộ sự nghiệp của mình cho khoa học tìm hiểu về nhiệt. Nhưng khi cảm thấy hơi nóng của sự sống thoát ra từ tay người vợ, tất cả những gì mà ông cảm nhận lúc này là một cảm giác tức giận dâng tràn đối với sự tồn tại mong manh yếu đuối của con người.

Từ lúc chúng ta được thụ thai, Clausius suy nghĩ và lắc đầu buồn bã, chúng ta ít làm điều gì khác ngoài việc tranh đấu lẫn nhau và vật lộn với cái chết. Chúng ta thương xót cho một người lính bị giết trong chiến tranh vì đã phải chết một cách tức tưởi. Nhưng, sự thật, tất cả chúng ta đều đã hoàn toàn tiêu phí cuộc đời của mình trong cuộc đấu tranh khốc liệt, mà xét cho cùng là vô ích, để sống sót.

Đã có ai bao giờ nhận ra sự thật khủng khiếp đó, nhưng giờ đây Clausius hiểu điều đó hơn bất cứ ai đã sống và không phải chỉ vì cái

chết của vợ ông. Hai mươi lăm năm trước đây, lý thuyết mang tính cách mạng của Clausius về nhiệt đã làm cho ông có thể mô tả được sự sống và cái chết không phải trên phương diện cảm xúc mà trên phương diện định lượng, qua những thuật ngữ chưa từng có.

Do đó, ông có thể tính được đáp số cho câu hỏi kết toán khác thường về sự sống và cái chết. Ở bất kể thời điểm đã cho nào, những tính toán của ông cũng phát lộ cho thấy số lượng những cái chết đi trong vũ trụ bao giờ cũng lớn hơn số lượng những cái được sinh ra; cái Chết luôn vượt lên trên sự Sống, điều này giải thích tại sao mỗi và mọi cuộc đời đều sẽ đi đến điểm kết thúc. Và sẽ luôn luôn là như vậy.

Clausius đã phát hiện ra, xét về toàn thể, thì vũ trụ đang chết, sự sống của nó - sau hết cuộc đấu tranh này đến cuộc đấu tranh khác - vẫn không cách nào chống cự nổi những sức mạnh của cái chết. Thật vậy, ngay cả lúc này đây, ở thời điểm đau buồn sâu sắc nhất của ông, cái sự mất cân bằng nhẫn tâm ấy vẫn được duy trì: ông mất đi người vợ và nhận được một đứa bé gái, nhưng trong tâm trí mình, Clausius hiểu rất rõ tại sao và bằng cách nào cái phương trình vĩ đại của sự sống đã lấy đi nhiều hơn là cho.

VENI

Trong toàn bộ vũ trụ, chỉ có hai loại quá trình. Những quá trình thuận nghịch là những quá trình mà chuỗi những hậu quả của nó có thể bị xóa bỏ, giống như tiền mua có thể được hoàn trả lại hoàn toàn hoặc như một cuốn phim có thể dừng và chạy ngược trở lại. Những quá trình bất thuận nghịch là những quá trình mà dãy những hậu quả của nó không thể đảo ngược, như những chấn thương kinh khủng mà tổn hại của nó không thể sửa chữa hoặc sự tàn phá không thể tránh khỏi của thời gian lên thân xác chúng ta.

Vì hoàn toàn có thể đảo ngược được, nên những quá trình thuận nghịch có thể tiếp tục mãi mãi, trước tiên là tiến về phía trước, rồi thụt lùi, rồi lại tiến về phía trước, rồi lại thụt lùi, cứ như vậy mãi mãi, không có giới hạn. Thực vậy, theo lý thuyết, các máy chuyển động vĩnh cửu được cung cấp năng lượng bởi các cơ chế thuận nghịch, giống như việc đạp xe lên xuống, lên xuống lặp đi lặp lại của một người đi xe đạp không biết mệt mỏi.

Ngược lại, quá trình bất thuận nghịch là không thể sống mãi. Khi hoạt động, chúng sẽ trở nên thoái hóa theo cách không thể nào sửa chữa được - như quả trứng đã bị đánh tơi hoặc như quả cà chua đã bị thối rữa. Nói một cách nôm na, thì rốt cuộc, các vật đều sẽ bị lão hóa và rồi chết hoặc bị phá hủy.

"Cuộc sống sẽ hạnh phúc hơn rất nhiều", Mark Twain có lần ca cẩm, "nếu như chúng ta có thể chỉ được sinh ra vào tuổi 80 và dần dần tiến đến tuổi 18". Mặc dù điều đó có thể là đúng, nhưng sống là một quá trình bất thuận nghịch, không thể nào khác được: Từ lúc sự sống được hình thành, thời gian của nó trên Trái đất luôn luôn được chảy từ quá khứ, qua hiện tại và tới tương lai; sự sống không bao giờ chảy theo một cách khác.

Trong khi đó, nhà triết học tự nhiên thế kỷ 17 Isaac Newton đã hơi ngạc nhiên nhận xét rằng đặc tính tổng thể của vũ trụ hóa ra lại là thuận nghịch. Các vật lăn lên dốc rồi lăn xuống dốc, các quả lắc đung đưa qua lại; nói tóm lại, đối với mỗi quá trình tự nhiên hành xử theo cách này, thì hình như lại có một quá trình tự nhiên hành xử hoàn toàn theo cách ngược lại. Do đó, phải chăng vũ trụ là một động cơ vĩnh cửu có kích thước vũ trụ và có số phận là sẽ tồn tại mãi mãi?

Trong phần lớn thế kỷ 18, các nhà triết học tự nhiên thiên về câu trả lời khẳng định, một kết luận khoa học hoàn toàn phù hợp với lương tri và đức tin Thiên Chúa giáo. Đối với họ, khó có thể hình dung

được vũ trụ đang từng ngày đi đến kết thúc; tồi tệ hơn, điều đó thật là báng bổ khi coi Đấng Sáng tạo vĩnh hằng và không thay đổi lại là một phần của cái vũ trụ đó.

Tuy nhiên vào cuối những năm 1700, các nhà triết học đã kinh hoàng trước việc khám phá ra rằng rốt cuộc vũ trụ không phải hoàn toàn là thuận nghịch. Có một số quá trình tự nhiên hóa ra lại không có các đối ứng, và ít nhất là hai trong số những quá trình đó có điều gì liên quan với nhiệt.

Trước hết, nhiệt dường như luôn luôn chảy từ bên nóng sang bên lạnh, không bao giờ từ lạnh sang nóng. Một bình nước đặt trên ngọn lửa trại, chẳng hạn, luôn nóng lên. Không bao giờ xảy ra chuyện nước lại bị lạnh đi thêm và ngọn lửa lại nóng lên thêm; có nghĩa là, nước đặt trên lửa không bao giờ đóng băng được.

Thứ hai là sự ma sát luôn luôn biến chuyển động thành nhiệt, chứ không bao giờ có cách nào khác. Đơn giản là khi đạp phanh của một chiếc xe đang chuyển động, chẳng hạn, thì điều đó làm cho xe dừng lại và phanh nóng lên. Nhưng không có một cơ chế tự nhiên nào - tức không có vật nào là “không ma sát” - mà nhờ nó nhiệt tự phát chuyển trở lại thành chuyển động về phía trước. Nếu có điều đó thì thế giới quả thực sẽ là một nơi kỳ lạ; chẳng hạn, các viên đá bị ánh nắng Mặt trời làm cho nóng lên bắt đầu tự chuyển động, cứ như thể chúng bị một quỷ thần có chủ tâm nào đấy chi phối.

Sự tồn tại các quá trình bất thuận nghịch đã hàm ý rằng, giống như bản thân sự sống, vũ trụ đang già đi, đang thay đổi từ ngày này sang ngày khác theo một cách không thể đảo ngược được. Nhưng hai quá trình nhiệt bất thuận nghịch nói ở trên đã làm cho vũ trụ “già đi” chính xác theo cách nào? Và quá trình lão hóa này liệu rốt cuộc có phải là một định mệnh, hay vũ trụ có thể sống sót bằng một cách nào đấy?

Đương nhiên, đó là những câu hỏi mang tính chất khoa học, nhưng trong phạm vi liên quan tới vấn đề cái chết thì những câu hỏi đó nhanh chóng trở nên đan bện với những tình thế triết học khó xử sâu sắc nhất của chúng ta về sự tồn tại của con người. Thực tế thì cuối cùng, chủ đề nhiệt và tác động của nó đến vũ trụ đã mở rộng tới tận cốt lõi của các đức tin tôn giáo của chúng ta.

Người đã không phát hiện ra sự hợp lưu ngày càng tăng giữa thế giới trí tuệ và thế giới tâm linh gây ấm lòng là một giáo sĩ đạo Tin lành có tên Ernst Carl Gottlieb Clausius. Là một người sùng đạo, ông tin rằng chỉ có Chúa mới hiểu được những bí ẩn của sự sáng tạo ra chúng ta và của cái chết, và những nỗ lực bướng bỉnh của con người để tìm hiểu những điều đó là ngạo mạn và được định trước rằng chắc chắn sẽ thất bại.

Clausius được người dân ở Koslin, một thị trấn nhỏ vùng Bắc Phổ (nay là Koszalin nằm ở góc Tây Bắc của Ba Lan), biết đến như một mục sư nghiêm cẩn. Ông là người theo chủ nghĩa truyền thống cứng rắn luôn giữ gìn các điều răn của Chúa, đặc biệt là người luôn cổ vũ các tín đồ "sinh sôi con cái đầy đàn".

Vào lúc sắp hết năm 1821, Clausius đã có 13 đứa con, và người vợ đang mang bầu một đứa nữa. Niềm vui của cả nhà về ngày sinh nở sắp đến kéo dài suốt những ngày lễ Giáng sinh và sắp bước vào năm mới; cuối cùng rồi sự kiện đó cũng đã diễn ra. Ngày 2/1/1822, Clausius và vợ đã là đấng sinh thành của một bé trai mới sinh và họ đặt tên cho nó là Rudolf Julius Emmanuel.

Vào đúng năm đó, một kỹ sư trẻ người Pháp đã khai sinh một kỷ nguyên mới. Sau những năm tháng nỗ lực đeo đuổi, Sadi Carnot đã hạ những nét bút hoàn thiện cuối cùng cho kiệt tác của mình, *Những suy tư về động lực của nhiệt*. Và đến một ngày, kiệt tác này sẽ là nguồn cảm hứng cho cậu bé Clausius vừa mới ra đời có được những phát minh về nhiệt làm thay đổi vĩnh viễn thế giới.

Là con trai của Lazare Carnot, bộ trưởng chiến tranh kiệt xuất của Napoléon đệ nhất, chàng trai Sadi lớn lên trong những năm đầu của thập kỷ 1880, đỉnh cao của đế chế Pháp. Tuy đã trực tiếp chứng kiến thất bại của nước Pháp trước Anh, Phổ, Áo và Nga, nhưng giờ đây anh mong muốn nhìn thấy nước Pháp phục hồi sức mạnh và phẩm giá của nó bằng việc sử dụng năng lượng hơi nước.

Carnot cũng cảnh báo rằng nước Anh đã sử dụng những máy hơi nước khai thác rất nhiều than dùng để nấu chảy một lượng sắt lớn chưa từng thấy, một loại nguyên liệu cơ bản dùng cho tương lai của bất cứ quốc gia công nghiệp hóa nào. Thực tế, Carnot nhận xét, máy hơi nước là cực kỳ quan trọng trong việc làm cho đối thủ của nước Pháp trở thành người chủ thế giới, nó quan trọng tới mức nếu lấy đi tất cả những máy móc đó thì "nguồn của cải của nó sẽ bị cạn kiệt, những cái làm nên sự phồn thịnh của nó sẽ bị sụp đổ, nói tóm lại, cái cường quốc hùng mạnh đó sẽ bị tiêu vong".

Carnot cảm thấy lòng tự ái bị xúc phạm khi biết các máy hơi nước của Anh có hiệu suất lớn hơn máy của Pháp: Cùng một lượng nhiên liệu, nhưng các máy của Anh luôn sinh ra nhiều công hơn. Chính sự mong muốn rửa nhục và xóa đi sự chênh lệch nguy hiểm đó mà Carnot đã dành toàn bộ cuộc đời cho việc nghiên cứu các máy móc kỳ diệu này.

Carnot biết nhiều loại máy hơi nước đốt củi và than để biến nước thành hơi. Hơi nước áp suất cao đi vào xilanh nén các piston của máy đi xuống. Khi hơi nước được thoát ra qua cửa xả, các piston quay trở lại vị trí ban đầu, đồng thời hơi đã sử dụng được chuyển vào bộ tản nhiệt để làm nguội, và ở đó hơi nước lại chuyển thành nước, rồi lại chảy về nồi hơi và lại được biến thành hơi nước có áp suất cao.

Máy hơi nước lặp đi lặp lại các bước này nhiều lần trong một giây. Đó là phần phức tạp của cả bộ máy, nhưng hiệu ứng cơ bản của nó lại khá đơn giản: Chúng ta cung cấp nhiệt cho máy và máy cung cấp

cho chúng ta công, mặc dù thông thường máy nhận nhiều nhiệt để sinh ra một lượng công ít hơn.

Vào thời gian này, đông đảo mọi người đều tin rằng công mà máy sinh ra chỉ do nhiệt độ của nồi hơi quyết định; nghĩa là nồi hơi của máy càng nóng thì nó sinh ra càng nhiều hơi hơn và các piston của nó vì thế càng chuyển động nhanh hơn và dữ dội hơn, và do đó mà công do các piston sinh ra càng lớn hơn. Điều này dường như phù hợp với lẽ phải thông thường, nhưng như Carnot phát hiện ra trong chuyên luận có tầm quan trọng lịch sử của mình, điều đó thực sự là sai lầm.

Trở lại Koslin, vài năm sau khi Rudolf ra đời, mục sư Clausius đang ở giai đoạn chuẩn bị cuối cùng cho việc chuyển gia đình ông về làng Uckermunde, nơi ông được người ta mời tới mở một trường tư. Vì phải nuôi một gia đình nhiều miệng ăn, Clausius cha hăm hở chấp nhận vị trí sư phạm mới này. Việc đó sẽ phụ thêm cho thu nhập vốn còm cõi của một mục sư và tạo cho ông cơ hội thuận lợi để dạy dỗ lũ con cả về mặt trí tuệ lẫn tinh thần.

Uckermunde cách Koslin khoảng 100 dặm về phía Tây Nam, vì vậy nhà Clausius phải mất vài ngày mới hoàn tất chuyến đi. Khi đến nơi, họ đã không phải thất vọng: Thị trấn mới của họ nằm bên bờ Vịnh Pomeranian của Biển Bantic, điều này tạo ra một môi trường đáng yêu và khí hậu tương đối dễ chịu, sự chênh lệch giữa các mùa được nước điều hòa.

Ngay khi đủ tuổi, Rudolf đi học ở ngay ngôi trường chỉ có một phòng của mục sư Clausius, cùng với các anh chị em của cậu. Tính tình cậu vui vẻ, hay hiếu kỳ, và không thích theo gót cha mình làm mục sư.

Clausius rất tò mò về thế giới tự nhiên. Mùa hè, cậu thích đi bộ đường dài dọc theo bờ biển, nhặt vỏ sò và phơi nắng. Để thay đổi quang cảnh, cậu trèo lên tận rừng Pomeranian, thu thập những hòn

đá, đào nhặt những mảnh vỏ sò nhỏ xíu đã hóa thạch bên ngoài các vỉa núi.

Trong lớp học, Clausius con háo hức muốn biết tại sao các vỏ sò lại găm chặt vào vách núi cách rất xa biển, và cha cậu cũng hăng hái giải thích cho con. Theo Kinh Thánh và những nhà địa chất theo thuyết thủy thành (tức do nước mà thành), ông mục sư Clausius giảng giải, thì nạn Đại hồng thủy của Chúa đã giết chết tất cả mọi sinh vật trên Trái đất, trừ những người trên con thuyền của Noah. Sau khi nước rút xuống, xác của các sinh vật nằm lại trên cao và khô đi, rồi được vùi trong những đống bùn đất do trận lụt làm xáo trộn. Clausius cha kết luận đó là lý do các mục sư như ông ở khắp châu Âu đều treo các hóa thạch ở rui nhà thờ của họ với dòng chữ viết: “Xương của những người khổng lồ được nói đến trong Kinh Thánh”.

Kinh Thánh cũng nói rất rõ về niên đại của trận lụt, cậu con trai được nghe kể như vậy. Nó xảy ra vào 4.180 năm trước đây, một con số nhận được bằng cách cộng tuổi của những người được mô tả trong Kinh Cựu ước. Cũng bằng cách sử dụng kỹ thuật tương tự, ông mục sư giải thích, những nhà địa chất theo thuyết thủy thành cũng ước lượng được tuổi của Trái đất và Mặt trời; cả hai đều khoảng 6.000 năm tuổi.

Phải mãi cho đến khi tới học ở một trường trung học ở thành phố cảng Stettin ở gần đó, Rudolf Clausius mới khám phá ra rằng người ta hoàn toàn có thể giải thích thế giới tự nhiên mà không cần viện đến thế giới siêu nhiên. Đó là sự tiếp xúc đầu tiên của cậu thiếu niên với một nền giáo dục không có các giáo sĩ và nó chuẩn bị đốt lên trong cậu ngọn lửa dâng hiến suốt đời cho nghiên cứu về nhiệt.

Trái với những nhà địa chất theo thuyết thủy thành có khuynh hướng tôn giáo, Clausius con còn biết rằng có những nhà địa chất trần tục được gọi là những người theo thuyết đồng dạng. Mới đây, một trong những người chủ xướng của họ, một người Anh có tên

là Charles Lyell đã viết một cuốn sách đầy khiêu khích với nhan đề *Những nguyên lý địa chất học*: một nỗ lực nhằm giải thích những thay đổi trước đây của bề mặt Trái đất bằng việc tham chiếu những nguyên nhân hiện còn đang hoạt động.

Xuyên suốt quá trình lịch sử của nó, Lyell khẳng định, Trái đất đã thay đổi liên tục và dần dần bởi các lực địa chất bình thường và hàng ngày, chứ không hề đột ngột và đầy thảm họa bởi những cơn thịnh nộ đứt quãng của thần thánh. Hơn thế nữa, ông viết, các lực địa chất này được cung cấp năng lượng từ nguồn nhiệt không bao giờ cạn kiệt ở phần bên trong nóng chảy của chính quả đất, cũng giống như cơ thể con người được duy trì bởi nhiệt từ phần cốt lõi của nó.

Nếu xét đến chuyện các nhà khoa học thường vứt bỏ ý tưởng cũ khơi gợi rất nhiều sáng tạo của những người theo trường phái Newton về vũ trụ vĩnh cửu thì cách nhìn của Lyell về một Trái đất không thể cạn kiệt rõ ràng là không hợp mốt, nhưng lại rất được phổ biến trong số người cùng theo thuyết đồng dạng như ông. "Chừng nào chúng ta còn chưa có thói quen suy ngẫm tới khả năng có một sự gián đoạn không xác định giữa các thời đại", Lyell lớn tiếng lên án, "thì chúng ta sẽ có nguy cơ hình thành những cách nhìn sai lầm nhất trong địa chất học".

Clausius con khó có thể tin được điều đó. Nhưng gợi ý cho rằng tuổi của Trái đất không phải là 6.000 năm là điều khá thú vị, thậm chí còn thú vị hơn nữa khi hình dung rằng dưới chân mình, hàng ngàn dặm phía dưới, ở chính tâm quả đất, lại có thể có một máy nhiệt đủ mạnh để nhào nặn nên thế giới tự nhiên - nào là núi non, vịnh biển, và mọi thứ mà cậu từng bị mê hoặc.

Như kết quả của sự hiển linh đó, chàng trai trẻ ngày càng bị các động cơ chạy bằng nhiệt lôi cuốn. Chúng cũng đã từng hiện hữu từ thời cổ đại, cậu biết vậy, nhưng chúng chỉ trở nên hữu ích vào đầu những năm 1700, với những cải tiến quan trọng của một kỹ sư người

Scotland là James Watt được thực hiện vào năm 1764. Chàng trai Clausius thậm chí còn có cơ hội nhìn thấy tận mắt một máy bơm chạy bằng hơi nước đang hoạt động.

Thực tế, vào năm 1840, là một sinh viên ở Stettin, Rudolf Clausius đã thấy, đã học hỏi và đã làm được nhiều hơn so với toàn bộ thời gian cậu lớn lên ở Uckermunde. Hai năm trước, lần đầu tiên trong lịch sử, những con tàu chạy bằng hơi nước đã băng qua Đại Tây Dương mênh mông. Lúc này, nhờ được nền giáo dục trung học mở mang tầm mắt, cậu cảm thấy được giải phóng khỏi những cái cùm của quá khứ, giống như những con tàu đó.

Sau khi tốt nghiệp trung học, chàng trai 18 tuổi hớn hở bước vào Đại học Berlin, giống như năm người anh của cậu đã từng theo học ở đó. Cậu bắt đầu học các giáo trình khoa học và toán học, và ngay lập tức cậu đã bị cuốn hút bởi một điều gì đấy mà cậu đã học được từ giáo sư vật lý Gustav Magnus.

Một hôm, trong khi giảng bài, Magnus đã hé lộ rằng gần đây ông đã có một khám phá rất lạ về thân nhiệt. Theo Magnus thì nó hình như được sinh ra bởi các phản ứng hóa học phức tạp xảy ra trong máu của chúng ta, chứ không phải ở phổi như các nhà khoa học đã từng tin như vậy.

Vào thời điểm đó, một tình cảm dâng tràn trong chàng trai Clausius, đó là việc xem xét một cách nghiêm túc khả năng hiến dâng đời mình cho nghiên cứu nhiệt là điều thật quyến rũ và đáng giá. Quyến rũ là bởi vì vai trò trung tâm của nhiệt trong các nguồn gốc của thế giới tự nhiên và trong đời sống cơ thể chúng ta. Và đáng giá là bởi vì tuy vẫn còn là những cỗ máy thô kệch và ầm ĩ, nhưng các động cơ hơi nước được hoàn thiện nhiều trong quãng đời còn ngắn ngủi của Clausius đã làm nên cuộc cách mạng trong công nghiệp và tạo ra những sự nghiệp sinh lợi đối với các kỹ sư có hiểu biết về các điều bí ẩn của nhiệt.

Và đến năm học cuối, năm 1843, chàng trai Clausius đã có thể kiêu hãnh với những gì đã diễn ra trong đời mình. Anh đã đạt được những điểm tốt và được các giáo sư cũng như các bạn cùng học quý mến.

Điều không kém phần quan trọng là những mối quan tâm còn tản mạn về thế giới tự nhiên cuối cùng đã được anh sắp xếp lại thành một danh sách ngắn gọn gồm những chủ đề mà anh ưa thích, trong đó vấn đề nhiệt được ưu tiên cao nhất.

Tuy nhiên, nhiệt huyết của anh đột ngột tắt ngấm khi nhận được tin báo rằng mẹ anh đã qua đời trong lúc sinh đứa con thứ 18. Trong suốt nhiều năm, mỗi lần mang thai đều cướp đi phần nào sức lực cần thiết để sống trong cơ thể bà; và giờ đây, thật kinh khủng, tất cả sức chịu đựng của bà đã cạn kiệt.

Không muốn chất gánh nặng tài chính lên vai cha mình, Clausius quyết định nhận làm thêm việc dạy học. Hơn nữa, vì phần lớn các anh chị của anh đã lập gia đình và cũng phải gánh vác trách nhiệm đối với gia đình của họ, nên anh tự nguyện giúp đỡ tiền bạc để nuôi những đứa em; Clausius nghĩ rằng bằng cách đó những đứa em của anh sẽ bớt phần đau khổ vì thiếu sự chăm sóc ân cần của mẹ.

Mặc dù công việc làm thêm lấy đi một phần thời gian học tập của anh ở trường đại học, nhưng Clausius đã nỗ lực hoàn thành công việc học tập của mình và đã tốt nghiệp vào năm 1884. Ngay sau đó, anh bắt đầu làm nghiên cứu sinh ở Đại học Halle, cách Berlin khoảng 100 dặm về phía tây nam.

Quyết tâm giữ lời hứa giúp đỡ tiền bạc cho các em, Clausius quyết định ở lại Berlin và đi lại thường xuyên về Halle bằng ngựa. Vì ngày đó đường đi bằng ngựa rất khó khăn, nên Clausius đã xin và được giáo sư đồng ý cho anh học phần lớn ở nhà và chỉ đến trường để nghe những bài giảng quan trọng nhất.

Đó không phải là cách có hiệu quả để lấy tấm bằng tiến sĩ, nhưng

nó lại có lợi thế là cho phép Clausius được tự do đọc và học theo nhịp độ của mình. Anh bắt đầu theo đuổi những mối quan tâm đã dự định về nhiệt và chẳng bao lâu sau, anh đã phát hiện ra rằng mình rất tâm đắc với chủ đề này.

Anh đặc biệt bị hấp dẫn bởi các nhà khoa học và các kỹ sư, những người đã khám phá ra các phương pháp làm cho nhiệt hành xử theo những cách phi tự nhiên. Ví dụ, người Trung Quốc đã phát minh ra dụng cụ bắt buộc nhiệt chảy từ lạnh sang nóng, hoàn toàn ngược với xu hướng bình thường của nó; được gọi là hộp lạnh, nó sử dụng nước đá và làm việc trên nguyên lý bay hơi.

Gạt sang một bên chi tiết vận hành của chiếc hộp lạnh này, Clausius hiểu rằng hiệu quả cuối cùng của nó là buộc nhiệt chảy từ bên trong một cái hộp lạnh ra phòng bên ngoài tương đối ấm áp. Kết quả là hộp lạnh trở nên lạnh hơn và độ ấm của phòng bên ngoài trở nên ấm hơn, một điều không bao giờ có thể xảy ra trong tự nhiên.

Clausius bắt đầu đặc biệt say mê về cuộc đời và công trình của Sadi Carnot, người đã nhận xét rằng các động cơ hơi nước, về căn bản, cũng là thiết bị làm cho nhiệt hành xử theo cách phi tự nhiên. Carnot giải thích, đối lập với ma sát, các động cơ nhiệt có thể làm những điều mà tự nhiên không thể làm được: Chúng thường biến nhiệt thành chuyển động.

Thật là một cái nhìn sâu sắc khác thường đối với một cái máy bình thường. Clausius hăm hở đọc thêm nhiều tài liệu của con người này, đặc biệt là cuốn sách nhỏ của Carnot nhan đề *Những suy tư về động lực của nhiệt*, mà Clausius biết rằng đó là công trình chính của ông ta.

Trong suốt nhiều tháng, Clausius hăm hở tìm kiếm khắp các cửa hàng sách và thư viện ở mọi nơi, nhưng anh đã phải ra về tay trắng và trong quá trình đó anh đã phát hiện ra tại sao lại như vậy. Năm 1832, khi Carnot mới 36 tuổi, ông mắc bệnh tả. Vì vậy, theo lệnh của

quan chức phụ trách ngành y tế, tất cả những đồ vật cá nhân của ông, kể cả toàn bộ những tài liệu viết lách của ông, đều bị đem đốt hết.

Clausius kiên trì lượm lặt tất cả những gì có thể về các bài viết của Carnot bằng cách đọc các nguồn phát sinh và rất ngạc nhiên về những điều mà anh học được. Theo viên kỹ sư người Pháp, thì công sinh ra bởi hơi nước không chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nồi hơi; nó còn phụ thuộc vào sự chênh lệch nhiệt độ của nồi hơi và bộ phận tản nhiệt của nó. Công thức được phát biểu đơn giản này được coi như một phát minh quan trọng đến nỗi nó được gọi là Nguyên lý Carnot.

Để vận hành, máy hơi nước không những cần nhiệt mà cả sự chảy của nhiệt; điều đó chỉ xảy ra khi có sự chênh lệch nhiệt độ của nồi hơi nóng và bộ phận làm lạnh của động cơ. "Việc sinh ra nhiệt không đủ để sinh ra lực đẩy", Carnot đã kết luận, "điều cần thiết là phải có cả nguồn lạnh; không có nó, nhiệt sẽ là vô dụng".

Nói theo ngôn ngữ thông thường thì Carnot cho rằng động cơ hơi nước giống như một cái cối xay đơn giản. Bánh xe của cối xay này hoạt động nhờ nước chảy tự nhiên từ chỗ cao xuống chỗ thấp đập vào; tương tự, động cơ hơi nước hoạt động được là nhờ nhiệt chảy tự nhiên từ nồi hơi nóng đến bộ phận làm lạnh đập vào. Thác nước càng cao và càng lớn (hãy hình dung thác Niagara), thì cối xay tạo ra công suất càng lớn; tương tự, thác nhiệt càng cao và càng lớn, thì động cơ càng sinh ra nhiều công hơn.

Clausius rất vui mừng phát hiện ra rằng Carnot còn làm được một việc hơn thế, chẳng kém gì một khám phá đầy kinh ngạc. Theo nguyên lý Carnot, một động cơ mà nhiệt độ nồi hơi và bộ phận làm lạnh của nó, giả dụ là 160^0c và 40^0c tương ứng, mỗi lần đốt một tấn than sẽ sinh ra một công bằng 0,27 tỷ jun; về lý thuyết, một động cơ như vậy có thể nâng được 2,76 triệu tấn lên cách mặt đất 1m.

Tuy nhiên, khi đo công suất thực của nhiều động cơ khác nhau,

Carnot đã phát hiện ra rằng các động cơ tốt nhất của nước Anh cũng chỉ sinh ra một phần hai mươi công suất tính theo lý thuyết; các động cơ của Pháp còn tồi tệ hơn nữa. Nói theo cách khác, dường như tất cả các động cơ đều tụt xa so với lý tưởng lý thuyết của Carnot. Nguyên do là gì nhỉ? Chàng trai người Pháp băn khoăn tự hỏi.

Câu trả lời ngắn gọn là động cơ lý tưởng của Carnot không gì khác là một loại động cơ vĩnh cửu. Nói cách khác, bất cứ động cơ giả thuyết nào mà hiệu suất của nó tương ứng chính xác với hiệu nhiệt độ của nồi hơi và bộ phận làm lạnh của nó đều có thể chạy một cách vĩnh cửu: Bằng cách nào đó, về mặt lý thuyết, công mà nó sinh ra có thể được quay vòng thành nhiệt, rồi nhiệt này sau đó được dùng để cung cấp cho động cơ, để sinh ra công, lại được quay lại thành nhiệt và cứ như vậy mãi mãi.

Tuy nhiên, cũng giống như các động cơ vĩnh cửu, các động cơ lý tưởng của Carnot là không thể chế tạo được (mặc dù những nhận xét có tính răn đe đó vẫn không thể ngăn chặn được những cố gắng của những người hoài nghi). Các kỹ sư trên khắp thế giới - kể cả ở Anh và Pháp - chỉ có thể chế tạo được những động cơ thực, chúng không bao giờ có thể vận hành hết toàn bộ tiềm năng lý thuyết của chúng, được xác định bởi nguyên lý Carnot.

Mặc dù chúng có thể được thiết kế không chê vào đâu được và được duy trì bảo dưỡng một cách hoàn hảo, nhưng các động cơ thực vẫn phải chịu những yếu tố gây mất hiệu quả này hay khác. Một trong những yếu tố tồi tệ nhất, mà Carnot đã phát hiện ra, đó là sự ma sát của các bộ phận bên trong động cơ. Điều này không có gì đáng ngạc nhiên khi xem ma sát (một hiện tượng biến công thành nhiệt) là hoàn toàn đối lập với sự vận hành của máy hơi nước (chính sự vận hành này biến nhiệt thành công).

Vào năm 1848, sau khi cân nhắc mọi điều đã đọc, Clausius bắt đầu

ấp ủ những suy nghĩ lãng mạn về số phận của vũ trụ: Nó đang già đi, các nhà khoa học tin như vậy, vì nhiệt chảy trong nó trải qua các quá trình bất thuận nghịch khác nhau.

Tuyệt, Clausius nghĩ, nhưng điều gì sẽ xảy ra, nếu chúng ta có thể triển khai những máy nhiệt khắp vũ trụ để bắt nhiệt phải đảo ngược lại hành vi tự nhiên của nó - chẳng hạn, đó là những cái tủ lạnh, bắt nhiệt chảy từ lạnh sang nóng? Bằng cách đó, liệu chúng ta có thể làm đảo ngược được quá trình già đi của vũ trụ không? Chí ít thì, anh tự hỏi, liệu chúng ta có thể làm dừng quá trình đó lại để vũ trụ mãi mãi giữ nguyên ở một độ tuổi hay không?

Tất nhiên, Clausius biết rằng khó mà có được khả năng như vậy: chúng ta không bao giờ có thể sản xuất ra đủ số máy để làm việc đó. Nhưng điều gì sẽ xảy ra, nếu đã có sẵn những máy móc ở đó, được làm bởi những người khác, hay là những máy móc được chính tự nhiên tạo ra? Trong trường hợp đó, Isaac Newton và những người đương thời của ông rốt cuộc đã đúng: Vũ trụ lúc đó là một động cơ vĩnh cửu khổng lồ, được giữ cho tồn tại mãi mãi nhờ các động cơ làm đảo ngược một cách cưỡng bức quá trình lão hóa gây ra bởi hành vi bất thuận nghịch tự nhiên của nhiệt.

Tất cả vấn đề này đã làm kiệt sức chàng trai Clausius, nhưng nó khiến cho anh cảm thấy hưng phấn hẳn lên, như người ta thường cảm thấy sau một cuộc luyện tập thể thao lành mạnh. Nhưng trên hết, những câu hỏi đó đã kích thích anh có một quyết định dứt khoát, không thể đảo ngược: Anh muốn mình là người đầu tiên tìm ra câu trả lời.

VIDI

Các nhà khoa học luôn luôn nghiên cứu chủ đề nhiệt như thể cuộc sống của họ phụ thuộc vào nó vậy, và đây không phải là một sự cường điệu. Cuộc sống của họ - và toàn bộ sự sống - đều phụ thuộc vào nhiệt. Như Aristotle đã có lần nhận xét: "Nhiệt là nguồn sống và là tất cả sức mạnh của nó - từ dinh dưỡng, cảm giác đến vận động và tư duy".

Aristotle giống như Hyppocrates trước ông và Galen sau ông, đều tin tưởng rằng nhiệt của cơ thể có được là nhờ ngọn lửa không thể dập tắt cháy trong người chúng ta, ở đâu đó trong tâm thất bên trái quả tim. Theo các nhà phẫu thuật động vật, đó là chỗ máu dường như là đỏ nhất và họ cho rằng điều ấy cũng có nghĩa là nóng nhất.

Hai ngàn năm sau, vào năm 1883, nhà thiên văn học người Anh John Herschel suy đoán rằng nhiệt cung cấp năng lượng cho toàn bộ các hình thái sống trên hành tinh này, chứ không phải chỉ cho con người. Các thí nghiệm sau đó đã chứng tỏ ông đúng, mặc dầu chúng cũng chỉ ra rằng nhiệt không phải đến từ trong lòng các thực thể sống mà tới từ Mặt trời - với 17 tỉ kilôóat- giờ mỗi ngày!

Nguồn nhiệt lớn khủng khiếp đó đã cung cấp năng lượng cho cả toàn bộ cây cối trên quả đất, lá của chúng - như những tấm pin Mặt trời nhỏ xíu - biến ánh sáng Mặt trời thành sinh khối và các chuyển động vật lý. Cây cối, đến lượt mình, lại nuôi sống các động vật, mà vô vàn các hoạt động của chúng đã đưa sự sôi động của cuộc sống đến những xó xỉnh xa xôi nhất của Trái đất.

Nhiệt Mặt trời, theo Herschel, đã truyền sức sống thậm chí cho cả các hiện tượng vô tri vô giác. Chẳng hạn, khi nóng lên, không khí và nước giãn nở và bốc lên, sinh ra các dòng chảy. Các dòng chảy không

ngừng nghỉ này, Herschel kết luận, cuối cùng sẽ tạo nên thời tiết sống động và thường là dữ dội rất đặc trưng cho Trái đất.

Chúng ta luôn sợ hãi thời tiết, vì nó có thể là tác nhân dẫn đến cái chết và sự tàn phá con người. Tuy nhiên, lý lẽ của Herschel đã làm cho chúng ta hiểu được rằng những cái được gọi là các thảm họa tự nhiên - như bão tố, lốc xoáy, lũ lụt - lại chính là dấu hiệu sống của quả đất, chúng là bằng chứng thể hiện rằng hành tinh quê hương của chúng ta giàu sức sống và khỏe mạnh.

Cuối cùng, tất cả những điều này gợi ra một phép ẩn dụ khá giật mình đối với thế giới tự nhiên: Mặt trời giống như lò đốt của một động cơ hơi nước khổng lồ sinh ra nhiệt cung cấp năng lượng cho Trái đất và vạn vật ở trên nó. Chừng nào lò đốt còn tiếp tục nóng, thì tất cả các động cơ mà nó cung cấp năng lượng - từ con người cho đến các cối xay gió - sẽ không bao giờ cạn kiệt hơi nước.

Mở rộng ra, các nhà khoa học suy luận cũng có thể có các Mặt trời khác cung cấp năng lượng cho các thế giới khác theo cách tương tự. Do đó, họ kết luận mọi bộ phận của vũ trụ - vĩ mô hoặc vi mô, có hoặc không có sự sống - đều có thể coi như được một loại động cơ nhiệt nào đấy cung cấp năng lượng.

Không có gì đáng ngạc nhiên, nhận thức đó về tầm quan trọng của nhiệt đã làm cho nhiều nhà khoa học tin rằng giá như họ hiểu được hành vi bất thuận nghịch của nó thì rồi cuối cùng thể nào họ cũng hiểu được đặc điểm bất thuận nghịch của chính sự sống. Tuy nhiên, trong khoảng thời gian giữa Aristotle và Herschel, các nhà khoa học đã tạo ra và loại bỏ đi tới bốn lý thuyết khác nhau về nhiệt trước khi có được một lý thuyết đúng đắn, và ngay cả khi đó, một số câu hỏi về nhiệt và sự sống cho đến nay vẫn còn chưa có câu trả lời.

Trước hết, thách thức lớn nhất chính là hình dung ra cách đo nhiệt. Điều đó đưa người Hy Lạp cổ đại đưa ra phỏng đoán đầu tiên,

Lý thuyết nhiệt 1: "Nhiệt là cái sinh ra cảm giác nóng". Tất cả chỉ có vậy, nó là một lý thuyết khá tầm thường.

Nhưng thực ra nó cũng sai, vì nó không thể giải thích được thí nghiệm rất đơn giản hơi có vẻ nghịch lý sau: Nếu một người nhúng bàn tay phải vào nước lạnh, nó sẽ cảm thấy lạnh; còn nếu đặt tay trái vào nước nóng nó sẽ cảm thấy nóng. Cho đến đây thì chưa có gì là đáng ngạc nhiên cả. Nhưng bây giờ nếu người đó nhúng cả hai bàn tay vào nước ấm thì bàn tay phải (trước đây lạnh) sẽ cảm thấy nóng và bàn tay trái (trước đây nóng) sẽ cảm thấy lạnh.

Sự thiếu nhất quán đó đã minh họa cho thiếu sót không thể chấp nhận được của Lý thuyết nhiệt 1. Vì vậy, các nhà khoa học buộc phải thừa nhận rằng nhiệt không phải là cái sinh ra cảm giác nóng; mà chính là dòng nhiệt mới làm cái việc đó. Thực tế này dẫn đến Lý thuyết nhiệt 2: "Bất cứ khi nào nhiệt chảy vào trong cơ thể chúng ta, nó sinh ra cảm giác nóng; còn bất cứ khi nào nhiệt chảy ra ngoài cơ thể chúng ta, nó sẽ sinh ra cảm giác lạnh".

Lý thuyết mới này, cùng với những điều đã quan sát được từ lâu cho rằng nhiệt chảy tự nhiên từ nóng sang lạnh, là đã đủ để giải thích cho thí nghiệm nghịch lý nói ở trên. Trong trường hợp đó nhiệt từ nước ấm chảy vào bàn tay lạnh, làm cho bàn tay đó cảm thấy nóng lên, trái lại, nhiệt chảy ra từ bàn tay nóng vào nước ấm làm cho bàn tay này cảm thấy lạnh.

Lý thuyết này cũng giải thích được hiện tượng có tên là hiện tượng cởi bỏ quần áo cũng khá nghịch lý. Khi một người rơi vào nước lạnh, cơ thể anh ta lập tức đối phó bằng cách chuyển ngược lại độ ấm từ da bên ngoài vào các bộ phận bên trong cơ thể trong một nỗ lực cao nhất để giữ cho các bộ phận này vẫn thực hiện được các chức năng bình thường của chúng. Do đó, da bên ngoài dần dần càng lạnh đi, cho tới khi chẳng bao lâu sau trở nên còn lạnh hơn cả môi trường nước xung quanh.

Tại thời điểm đó, vì nhiệt chảy tự nhiên từ nóng sang lạnh, nên một lượng nhỏ độ ấm từ nước lạnh bắt đầu chảy vào da bên ngoài thậm chí đã bị lạnh hơn; điều đó gây ra cảm giác nóng khiến cho nạn nhân cởi bỏ quần áo của mình ra, và điều này đẩy nhanh anh ta đến chỗ chết!

Lý thuyết nhiệt 2 rất có ích cho các nhà khoa học, và nó đã thống trị cho đến năm 1592. Trong năm đó, nhà khoa học nổi tiếng người Italia là Galileo Galilei đã phát minh ra nhiệt kế - hay theo cách gọi của ông là cái nghiệm nhiệt.

Cái dụng cụ thô sơ và cồng kềnh này là “một bình làm bằng thủy tinh to cỡ bằng quả trứng gà”, người trợ lý của ông mô tả, “trên đó có lắp một cái ống có đường kính như của cọng rơm và dài khoảng 2 sải”. Thực tế, nó là một cái chai cổ dài, mà Galileo lật ngược nó xuống, đặt miệng chai vào một chậu nước. “Dụng cụ này”, người trợ lý thuật lại, “ông dùng để nghiên cứu sự nóng lạnh”.

Trong những ngày lạnh, không khí bên trong chai co lại và điều này có tác dụng hút nhẹ, kéo nước dâng lên trong cổ chai. Chiều cao cột nước này sẽ là số đo mức độ lạnh của không khí bên ngoài, nhiệt độ càng lạnh thì cột nước dâng lên càng cao.

Nhìn lại quá khứ, cái nghiệm nhiệt của Galileo là một thứ nhiệt kế rất thô sơ. Nhưng đối với các nhà khoa học thời đó, cái dụng cụ cồng kềnh này của Galileo thể hiện một cách nhìn tiên tiến đối với việc đo các hiệu ứng nhiệt và là cơ sở của một lý thuyết mới. Đó là Lý thuyết nhiệt 3: “Nhiệt là thứ gây ra sự thay đổi chiều cao của cột nước trong nhiệt kế”.

Lý thuyết nhiệt 1 và 2 đã được xây dựng dựa trên cảm giác của con người về nhiệt, thứ cảm giác không thể tin cậy và không thể tiên đoán được. Ngược lại, Lý thuyết nhiệt này là một lý thuyết thuần túy khách quan; không khí và gần như hầu hết các chất lưu khác đều bị giãn nở khi nóng lên theo những lượng đủ chính xác để có thể đo được bằng một cái thước.

Nước là một trong vài trường hợp ngoại lệ oái oăm thay, nó lại giãn nở khi lạnh đi. Thực vậy, hành vi đặc biệt này là lý do chính để người ta nghi ngờ chuyện một người ngay sau khi chết được đặt vào tủ đông lạnh có thể sẽ sống trở lại. Khi bị đóng băng, nước trong các tế bào cơ thể giãn nở làm vỡ thành tế bào tới mức không thể sửa chữa được nữa.

Tuy nhiên, nếu gạt sang một bên trường hợp ngoại lệ này, thì các nhà khoa học thế kỷ 17 đã rất hứng khởi với cái nghiệm nhiệt thô sơ của Galileo và họ đã hối hả bắt tay vào hoàn thiện nó. Thay vì dựa vào sự co và giãn rất hay thay đổi của không khí, họ đã chế tạo các nhiệt kế sử dụng cồn. Vấn đề chủ yếu ở đây là người ta sử dụng các thang đo khác nhau cho các dụng cụ của họ; không có một sự nhất quán nào.

Một nhóm các nhà khoa học ở Florentina, dưới sự chỉ đạo của Đại Công tước Ferdinand II, chẳng hạn, đã dùng thang nhiệt độ có các vạch cao nhất và thấp nhất ứng với những ngày nóng nhất và lạnh nhất của năm Tuscan. Không khá hơn, một người Pháp ưa nấu nướng đã dùng thang trong đó vạch cao ứng với nhiệt độ của bơ chảy mềm và vạch thấp ứng với nhiệt độ của hầm chứa rượu vang ở Paris.

Nhiệt kế được tiêu chuẩn hóa đầu tiên vẫn chưa được phát minh cho đến tận năm 1714. Vào năm đó, nhà vật lý người Đức không mấy tiếng tăm có tên là Daniel Gabriel Fahrenheit đã tạo ra một dụng cụ dùng thủy ngân được gắn kín ở bên trong một bầu thủy tinh nhỏ với cái cổ dài và mảnh. Khi nóng lên, thủy ngân giãn nở vượt quá dung tích bầu, dâng lên trong cái cổ giống như cọng rơm một khoảng tỉ lệ thuận với nhiệt truyền cho vào nó.

Fahrenheit đã chọn thủy ngân vì nó giãn nở đồng đều khi ở trong khoảng nhiệt độ từ âm 40 đến dương 626 độ - một khoảng rộng tuyệt vời. Tuy nhiên, thật không may là vạch số 0 trên nhiệt kế của ông lại ứng với nhiệt độ của nước muối đóng băng, mà điều này có nghĩa là

nước nguyên chất đóng băng ứng với vạch 32 trên thang chia độ của ông và nước nguyên chất sôi tương ứng với vạch 212.

Người ta phàn nàn rằng những con số này quá rắc rối, vì vậy năm 1742, nhà thiên văn học người Thụy Điển là Anders Celsius đã thiết kế một thang nhiệt độ đơn giản hơn trong đó vạch số 0 của nó ứng với nước sôi và vạch 100 của nó ứng với nước đóng băng. Nhiều người phản đối điều này, nhưng rồi mọi chuyện dịu đi khi Celsius đảo ngược lại hai con số đó.

Trong những năm sau đó, mọi người thuộc mọi tầng lớp xã hội đã tìm thấy vô số những công dụng của các dụng cụ mới tuyệt vời này. Chẳng hạn, nông dân có thể theo dõi nhiệt độ các vật nuôi và các quả trứng đang ấp, nhà khí tượng có thể theo dõi nhiệt độ của không khí. Kết quả là các trạm khí tượng các vùng, các quốc gia được thành lập trên khắp thế giới, mỗi trạm đều ghi chép lại nhiệt độ một cách đều đặn lập thành những hồ sơ vô cùng quí giá mà các nhà khoa học sau này sẽ sử dụng để phát triển các lý thuyết dự báo về những tai họa là hệ quả của sự ấm lên toàn cầu.

Các bác sĩ ở thế kỷ 18 cũng bắt đầu sử dụng nhiệt kế, mặc dầu các dụng cụ này còn rất khó dùng. Tiêu biểu là các bệnh nhân được yêu cầu thở vào nhiệt kế hoặc cầm nó trong tay và thường mất đến một giờ mới có được một số đo tin cậy (mãi đến năm 1866 một bác sĩ người Anh là Thomas Clifford Allbutt mới phát minh ra loại nhiệt kế nhỏ dùng cho bệnh viện giống như ngày nay).

Tuy các loại nhiệt kế trước đây có nhiều nhược điểm, nhưng chúng đã tạo cho các nhà khoa học một cơ hội chưa từng có để đo được cường độ của ngọn lửa huyền thoại bên trong con người, là nguồn của sự sống. Họ rất ngạc nhiên và hứng khởi khi phát hiện ra rằng ngọn lửa đó luôn yên bình, không hề bị nhiễu động: Bất kể mùa nào, bất kể thời tiết bên ngoài thế nào, bên trong cơ thể con người luôn duy

trì một cách bướng bỉnh nhiệt độ ở khoảng 96^0F hoặc khoảng 36^0C (về sau con số này được chỉnh lên).

Các nhà khoa học cũng đang chuẩn bị cho những điều bất ngờ mới, nhưng không phải tất cả họ đều hài lòng. Thực tế, một trong những phát lộ bất ngờ đó sẽ dội một gáo nước lạnh lên cái lý thuyết mới rất đáng yêu của họ.

Nhân vật phản diện lần này, có thể nói, là một nhà hóa học người Scotland có tên là James Black làm việc tại Đại học Glasgow. Cuối những năm 1750, Black đã làm một thí nghiệm dường như vô hại: Ông nung các lượng thủy ngân và nước bằng nhau trong một bếp lò, rồi kiểm tra nhiệt độ của chúng. Ông rất ngạc nhiên thấy rằng thủy ngân lại nóng hơn nước nhiều. Nhưng làm sao chúng lại có thể có những nhiệt độ khác nhau, ông thắc mắc, trong khi mà cả hai đều được nung cùng một lúc trong bếp lò.

Bất cứ ai đã từng bị bỏng khi cắn phải một miếng bánh táo mới ra lò đều có thể đặt câu hỏi tương tự. Bao giờ cũng vậy, lớp thực phẩm táo đặt giữa hai lớp bột mì luôn nóng hơn nhiều lớp bánh mì, mặc dầu cả hai đều được nướng cùng lúc trong cùng một bếp lò.

Hiện tượng tương tự cũng thường xảy ra ở ngoài bãi biển lúc ban ngày, mặc dầu cát là quá nóng với chân trần và nước là quá lạnh để bơi, nhưng không khí lại hoàn toàn thích hợp cho việc nằm phơi người trên một cái khăn tắm. Cát, nước và không khí có nhiệt độ hoàn toàn khác nhau, mặc dầu tất cả chúng đều cùng được nung nóng chỉ bởi một Mặt trời. Sau một hồi suy nghĩ, Black đi đến kết luận, nhiệt di chuyển dưới dạng một chất lưu không trọng lượng, không nhìn thấy và không thể phá hủy được. Và, khi xem xét từ thí nghiệm trong bếp lò của mình, thì theo ông, các vật khác nhau có khả năng hấp thụ và giữ lại chất lưu nhiệt này một cách khác nhau, tựa như những người khác nhau có khả năng uống và chứa rượu bia khác nhau.

Hành vi của một người nào đấy có tửu lượng lớn - nghĩa là nói sức chứa rượu bia của anh ta lớn - thay đổi rất ít ngay cả sau khi anh ta đã uống rất nhiều cốc rượu. Tương tự, Black phỏng đoán, nhiệt độ của một vật liệu nào đấy có "nhiệt dung" lớn cũng thay đổi rất ít sau khi đã hấp thụ những lượng lớn chất lưu nhiệt.

Ngược lại, hành vi của một người nào đấy có tửu lượng thấp thay đổi rất ghê gớm - trong nhiều trường hợp còn đáng xấu hổ - ngay cả sau khi chỉ mới uống một cốc. Theo cùng lý lẽ đó, nhiệt độ của một vật liệu nào đó có nhiệt dung nhỏ sẽ tăng lên rất nhiều ngay cả khi bị phơi ra trước một lượng nhiệt nhỏ.

Chính các phân tích này cũng áp dụng được cho ví dụ về cái bánh và bãi biển mà ta nói tới ở trên. Lớp thực phẩm táo và cát là những vật liệu có nhiệt dung nhỏ. Chỉ cần nhận một lượng nhiệt nhỏ là nhiệt độ của chúng đã tăng lên. Trong khi đó, ở một thái cực khác, lớp vỏ bánh và không khí có nhiệt dung lớn: chúng vẫn mát (tức có nhiệt độ thấp) ngay cả khi môi trường xung quanh nóng nhất. Nước như đã nói là một ngoại lệ, nó nằm đâu đó ở khoảng giữa.

Thật thú vị là cái thí nghiệm nhỏ bé dường như vô hại của Black lại có những hệ quả tai hại đối với các nhiệt kế. Nếu những lượng nhiệt như nhau lại có thể tạo ra các số đo nhiệt độ hoàn toàn khác nhau trong những vật liệu khác nhau, thì nhiệt kế không còn có thể được coi như một thước đo trung thực của nhiệt nữa. Thật đơn giản và đau đớn, đó cũng là sự cáo chung của Lý thuyết nhiệt 3.

Việc đó đủ làm cho những nhà khoa học sống trong sạch nhất cũng nghĩ đến chuyện bỏ ra đi và uống say mèm. Tuy nhiên, thay vì thế, Black và những người khác cùng thời với ông đã nhanh chóng tập hợp lại và sáng tạo ra một lý thuyết khác nữa, nhưng lần này nó dựa trên ý tưởng của ông về chất lưu nhiệt, mà về sau được gọi là chất lưu caloric, xuất phát từ calor, theo tiếng Latinh có nghĩa là nhiệt. Lý

thuyết nhiệt 4: “Nhiệt tạo bởi chất lưu caloric, không nhìn thấy được, không trọng lượng và không thể phá hủy được”.

Các nhà khoa học rất nhanh chóng thích thú lý thuyết mới này, vì dường như nó giải thích được rất nhiều điều, kể cả những điều đơn giản. Chẳng hạn, họ hình dung rằng một vật liệu sẽ giãn nở khi bị nung nóng, vì nó bị trương lên trong quá trình hấp thụ chất lưu caloric, tựa như miếng bọt biển khô nở ra khi hút nước.

Nó cũng giải thích được tại sao các vật lại nóng lên khi cọ xát với nhau, một nguyên nhân chính gây ra hiệu suất thấp trong các máy hơi nước. Các nhà khoa học giờ đây hình dung rằng sự cọ xát giải phóng ra các chất lưu caloric đã được lưu trữ từ lâu cùng với các vật, giống như bụi được rũ ra khỏi một cái áo cũ khi được chải mạnh.

Vài thập kỷ sau, Sadi Carnot đã trở thành môn đồ của lý thuyết này. Trên thực tế, hình tượng chất lưu caloric nằm chính ngay ở cốt lõi sự so sánh nổi tiếng của ông về các động cơ nhiệt với các cối xay nước, và điều này đã khơi gợi cho ông đi đến khẳng định rằng: “Chúng ta có thể so sánh một cách đúng đắn động lực của nhiệt với động lực của một thác nước”.

Tuy nhiên, lại nảy ra một vấn đề lớn đối với lý thuyết mới: Các nhà khoa học phải làm thế nào để phát hiện ra cái chất lưu không nhìn thấy được và không có trọng lượng đó? Và ở đây, một lần nữa, Joseph Black đã bảo đảm cho mình một chỗ đứng trong lịch sử, khi ông phát minh ra một dụng cụ đo caloric, hay nói gọn là nhiệt lượng kế.

Về căn bản, dụng cụ của Black được cấu tạo bởi một bình cách nhiệt tốt và một nhiệt kế được cắm vào qua một lỗ ở nắp của nó. Khi bị đốt thành tro trong bình, vật liệu sẽ giải thoát toàn bộ lượng nhiệt tức là toàn bộ chất lưu caloric của nó vào không khí đã bị bẫy lại ở bên trong bình và sự tăng nhiệt độ nhận được sẽ được đo trực tiếp bằng nhiệt kế.

Nhưng làm sao người ta có thể tin chắc số chỉ của nhiệt kế có đúng là số đo của nhiệt thoát ra hay không, bởi vì gần đây các nhiệt kế đã bị mất tin tưởng. Nhưng vì trong trường hợp này, nhiệt kế luôn đo lượng nhiệt giải phóng vào không khí bị bẫy lại ở bên trong bình, mà không khí thì luôn luôn phản ứng theo cùng một cách với cùng một lượng nhiệt: Một đơn vị nhiệt ứng với một số chỉ nhiệt độ nào đấy, tăng lượng nhiệt lên hai lần thì số chỉ của nhiệt độ cũng tăng gấp đôi và cứ như vậy.

Nhiệt lượng kế của Black là một dụng cụ nhỏ khá thông minh, và các nhà khoa học đã không mất nhiều thời gian để tiếp nhận nó với một sự hăm hở tương tự như họ đã từng tiếp nhận cái nghiệm nhiệt đoản mệnh của Galileo. Tuy nhiên, lần này họ tự tin là đã đi đúng hướng; lần này lý thuyết của họ chuẩn bị sẵn sàng để đương đầu với nhiệt.

Thật ngạc nhiên là trong suốt một thế kỷ, hết thí nghiệm này đến thí nghiệm khác đều công nhận sự lạc quan của họ là có lý. Ngoạn mục nhất trong số tất cả các thí nghiệm đó, vào năm 1775, nhà hóa học Pháp nổi tiếng là Antoine Lavoisier đã sử dụng nhiệt lượng kế để khám phá ra nguồn nhiệt bí ẩn của sự sống đã có thể duy trì được nhiệt độ không đổi của cơ thể con người như thế nào.

Vào lúc này, các nhà khoa học đã thay thế từ lâu niềm tin của Aristotle vào ngọn lửa tự duy trì với giải thích cho rằng niềm tin đó khá dễ dãi và thiếu sự tôn kính cần thiết. Một bác sĩ người Scotland là John Stevenson đã suy đoán thân nhiệt là kết quả của sự thải loại của cơ thể những thức ăn mà chúng ta đã ăn vào. “Cơ thể con người, mà con người rất tự đắc về nó”, John kết luận, “chỉ tốt hơn một chút so với đống phân đang bốc khói mà thôi”.

Thậm chí Benjamin Franklin còn mạnh dạn đưa ra một lý thuyết. “Tôi tưởng tượng nhiệt động vật phát sinh bởi hoặc từ một quá trình

lên men trong các dịch của cơ thể”, nhà khoa học kiêm chính khách đó đã viết, “giống như nhiệt phát sinh trong rượu chuẩn bị chưng cất”.

Vốn là một nhà nghiên cứu nghiêm túc và chu đáo, Franklin đã cẩn thận kiểm chứng giả thuyết của mình. “Rượu trong nồi chưng cất”, ông phát hiện, “gần như có cùng nhiệt độ như cơ thể con người; nghĩa là khoảng 94 hoặc 96^{0}F”.

Trong một loạt các thí nghiệm có tính chất bước ngoặt với nhiệt lượng kế, Lavoisier đã so sánh nhiệt sinh ra bởi việc đốt than bột với thân nhiệt sinh ra một cách tự nhiên bởi các con chim và các con chuột lang (thật nhân từ là ông đã không thiêu những tạo vật yếu ớt này thành tro; ông chỉ đơn giản nhốt chúng trong nhiệt lượng kế). Ông cũng theo dõi lượng không khí cần dùng đối với một thí nghiệm và quan sát những khí mà chúng thải ra.

Với trọng lượng như nhau, Lavoisier phát hiện cả động vật lẫn than đốt đều tiêu thụ các lượng khí giống nhau và sinh ra những lượng nhiệt giống nhau. Phải chăng đây đơn giản chỉ là sự trùng hợp? Ông băn khoăn tự hỏi. Không, ông quyết định, nó phải có nghĩa rằng các sinh vật sinh ra nhiệt của chúng giống như các vật vô tri vô giác sinh ra khi bị thiêu thành tro; nghĩa là bằng sự đốt cháy hóa học giản đơn.

Theo cách thô sơ nhất, Lavoisier đã xác nhận lại khẳng định của Aristotle 2000 năm trước: “Nguồn sống thực tế là một loại lửa nào đó”. Nhưng nếu đó đúng là kết quả của sự cháy bình thường, Lavoisier suy luận, thì ngọn lửa của sự sống không thể tự duy trì được; giống như bất cứ một lò lửa nào, nó cần được nuôi dưỡng liên tục, với nhiên liệu là thực phẩm chúng ta ăn vào. Nó cũng cần không khí, mà nguồn cung cấp bền vững của nó có được từ quá trình hô hấp của chúng ta. Do đó, đối với nhà khoa học quí tộc người Pháp này, buồng đốt của cơ thể có lẽ nằm ở phổi, chứ không phải ở tim.

Trong quá trình sinh trưởng của nó, một củ cà rốt kích thước trung

bình hấp thụ khoảng 20.000 calo nhiệt từ Mặt trời (ngày nay các nhà dinh dưỡng học thích dùng từ Calo, với chữ C viết hoa; một Calo tương đương 1000 calo). Khi một người ăn củ cà rốt ấy, Lavoisier hình dung, tất cả lượng nhiệt, cũng tức là toàn bộ chất lưu caloric đó, được giải phóng bởi quá trình đốt của người đó. Đó chính là cách mà cơ thể duy trì nhiệt độ không đổi của nó và cũng là cách mà con người chúng ta sống được.

Với những giải thích có vẻ thành công như thế, lý thuyết caloric và nhiệt lượng kế tiếp tục phát triển trong thế kỷ 19. Nhưng rồi sau đó, vào năm 1814, Julius Robert Mayer ra đời ở Bavaria, một vương quốc Đức đứng thứ hai về diện tích sau nước Phổ. Mặc dầu phải chịu đựng một cuộc sống bi thảm đáng thương, nhưng những ý tưởng của ông, vào một ngày nào đấy, lại có số mệnh giúp cho Rudolf Clausius làm tiêu tan Lý thuyết nhiệt 4.

Ngay khi còn trẻ, Mayer đã bộc lộ hai cách nhìn hoàn toàn đối nghịch về thế giới. Khi là một học sinh trung học ở trường dòng thuộc giáo phái Tin lành, ông đã có ấn tượng rằng khoa học không có tất cả các câu trả lời. Mặc dầu như vậy, nhưng sau này ở trường Y ông lại có ấn tượng rằng tôn giáo cũng không có tất cả các lời giải đáp.

Sau khi học xong, Mayer hoàn toàn không thỏa mãn bởi truyền thống nào, cả khoa học lẫn tôn giáo, nghĩa là không có truyền thống nào làm ông hoàn toàn thỏa mãn. Điều này thể hiện rõ ràng khi Mayer công bố lý thuyết của mình về sự hình thành của thế giới; cũng giống như ông, lý thuyết là một mớ hỗn độn lạ lùng - một số người còn gọi là đáng hổ thẹn - của khoa học và tôn giáo.

Khởi đầu, Mayer hình dung, vũ trụ đã xuất hiện nhờ một lực duy nhất cực kỳ lớn không thể diễn đạt nổi, ông gọi lực này là Ursache, tiếng Đức có nghĩa là “duyên khởi”. Tiếp theo, Ursache được chia thành các krafte (lực) khác nhau, nhỏ hơn, mỗi lực này cung cấp

năng lượng cho một số phương diện cụ thể của vũ trụ, như là điện, hóa, nhiệt v.v...

Mayer làm cho các nhà thần học xa lánh bởi ông không nhắc nhở gì đến Chúa và làm cho các nhà khoa học xa lánh bởi ông viện đến những thứ siêu nhiên như là Ursache. Do đó, không có gì đáng ngạc nhiên khi Mayer đã bị từ chối khi ông có ý định cho công bố lý thuyết của mình trên tạp chí *Annalen der Physik und Chemie*, một trong những tạp chí khoa học có uy tín nhất châu Âu.

Sau đó, ngay cả khi những giải thích của Mayer mang tính chất thông thường hơn, thì cái tai tiếng là kỳ cục đã khiến cho những người cùng địa vị xã hội xem xét các công trình của ông một cách đầy định kiến. Chẳng bao lâu sau, điều này được thể hiện rõ ràng hơn vào mùa đông năm 1840, khi Mayer chấp thuận làm việc với tư cách là một bác sĩ trên một thương thuyền Hà Lan sắp rời Rotterdam đi Surabaya, Java.

Giống như hầu hết các bác sĩ hồi thế kỷ 19, Mayer điều trị các bệnh nhân bằng cách trích máu của họ, do lý thuyết thời đó cho rằng việc thừa máu làm cho cơ thể phù lên khi bị ốm đau. Thoạt đầu, Mayer không nhận thấy có điều gì bất thường ở trong máu mà ông đã trích ra từ các thủy thủ. Nhưng khi chuyến đi ngày càng gần đến vùng nhiệt đới, ông nhận thấy máu của họ ngày càng trở nên đỏ sẫm hơn.

Hiện tượng lạ lùng này, ông quả quyết, là một sự khẳng định bất ngờ đối với lý thuyết caloric của nhiệt đang phổ biến và những ý tưởng của Lavoisier về sự đốt sinh học. Trở lại Hà Lan, ông lý luận, thời tiết lạnh đã buộc cơ thể thủy thủ phải tạo ra nhiều nhiệt để giữ ấm. Tuy nhiên, khi khí hậu ấm lên dần dần, cơ chế đốt của cơ thể thủy thủ sẽ điều tiết giảm xuống. Do đó, lượng không khí mà các thủy thủ hít vào bị đốt cháy ít hơn; vì vậy có nhiều không khí bị hấp thụ vào máu của họ, làm cho máu trở nên đỏ hơn.

Giá như điều này được một ai đó khác công bố thì chắc là khám phá đáng ngạc nhiên này đã được hiệp hội những người yêu thích thuyết caloric nhiệt liệt hoan nghênh. Nhưng nó lại đến từ một người Bavaria bài trừ tôn giáo, nên việc công bố giải thích tinh tế này ít được những người cùng địa vị xã hội với ông phản ứng hoặc đánh giá cao.

Chán nản nhưng không cam chịu thất bại, Mayer lại tiếp tục làm hại mình thêm bằng việc gộp cả giải thích rất đáng tin cậy của mình về hiện tượng máu bị đỏ lên của các thủy thủ vào khuôn khổ của lý thuyết Ursache rất không đáng tin cậy của ông. Việc lai ghép này tạo ra một cái nhìn hão huyền về thế giới, làm cho giới trí thức đương thời rất khó chịu.

Theo Mayer, một lực sinh sản khổng lồ chia tách thành nhiều lực ngày càng nhỏ hơn, cho đến tận ngày nay, vẫn còn đang chia tách tiếp. Chẳng hạn, lực Mặt trời, lúc này đang phân nhánh thành lực ánh sáng (ánh sáng Mặt trời) và lực nhiệt (nhiệt Mặt trời), cả hai lực này được cây cối chuyển thành lực hóa học (thực phẩm), rồi chính lực này lại chia tách theo vô số cách thức bởi các sinh vật tiêu thụ nó.

Một số lực hóa học được chuyển hóa bởi các buồng đốt bên trong các sinh vật thành lực nhiệt (thân nhiệt) và một số được chuyển hóa bởi các cơ bắp thành các lực cơ học (sự vận động của cơ thể). Một số lực hóa học cũng được chuyển hóa bởi các hộp phát âm của sinh vật thành âm lực (âm thanh) và bởi bộ não của sinh vật thành lực điện (các xung thần kinh).

Phải chăng đây là một kết luận lớn của Mayer? Cường độ của tất cả các lực phụ của ngày hôm nay - ánh sáng, nhiệt, hóa học và những lực khác còn chưa có tên - cộng lại đúng bằng cường độ của lực Ursache nguyên gốc, lực mà từ đó tất cả các lực phụ này được sinh sôi nảy nở thành. Nói cách khác, mặc dù vạn vật ở khắp mọi nơi không ngừng thay đổi, nhưng tổng lượng các lực trong toàn vũ trụ là một trong

những hằng số vĩ đại của sự sống; nó không bao giờ thay đổi, và sẽ không bao giờ thay đổi.

Điều đó giống như người ta nói rằng tổng tài sản của một người chuyên trao đổi hàng hóa là không thay đổi, mặc dù tổng số vật sở hữu của bà ta tăng lên đều đặn. Điều đó có thể xảy ra, nếu tài sản được chia tách thành một số lượng hạng mục ngày càng tăng, nhưng lại ngày càng rẻ đi.

Nếu như vào nhiều năm sau nữa, trong tay của Clausius và những người khác, những khẳng định tuyệt vời của Mayer chắc đã trở thành một trong những lý thuyết thiêng liêng nhất ở toàn bộ khoa học. Nhưng giờ đang là năm 1842 và mặc dù bác sĩ trẻ Mayer đang tìm cách để công bố được nó trên *Annanel der Chemie*, một tạp chí có uy tín, nhưng lý thuyết của ông về thế giới tự nhiên đã bị đông đảo hắt hủi.

Phần lớn những người đồng nghiệp của ông bài bác nó, chỉ dựa trên sự cảnh giác của họ về việc tác giả của nó đã bị tai tiếng vì có những ý tưởng kỳ cục. Một số ít người, những người còn băn khoăn khi xem xét kỹ lý thuyết đó, đã bác bỏ nó vì lý thuyết cho rằng lực nhiệt được chuyển hóa thành các lực khác (ví dụ, lực nhiệt của Mặt trời được cây cối chuyển hóa thành lực hóa học). Theo thuyết caloric, thì nhiệt - dù được gọi là lực hay chất lưu hoặc bất cứ thứ gì khác - đều không thể bị chuyển hóa được; nghĩa là nó không thể bị phá hủy rồi lại được tái sinh là một vật gì đó khác. Nhiệt - các môn đồ caloric đều tụng niệm - là không thể bị phá hủy được.

Trong những năm sau đó, Mayer còn cảm thấy thất vọng hơn. Vì phần lớn các nhà khoa học thậm chí không bao giờ thèm đọc bài báo của ông, nên họ không dành cho ông một chút vinh dự nào, ngay cả khi họ bắt đầu công bố các lý thuyết có nhắc lại lý thuyết của chính ông. Năm 1847, chẳng hạn, Hermann Ludwig von Helmholtz vĩ đại, một người Đức, đã công bố bài báo nhan đề *Uber die Erhaltung der*

Kraft (Về sự bảo toàn lực). Nó đã được chào đón như một kiệt tác sáng chói, khi đề xuất khả năng đầy hứng thú rằng cường độ tổng hợp của tất cả các lực tự nhiên trong vũ trụ không bao giờ thay đổi; nhưng tên của Mayer thì không hề được nhắc đến dù chỉ một lần.

Vào thời gian đó, Mayer đã đến ngưỡng suy nhược thần kinh, các bác sĩ của ông đã dọa sẽ đưa ông vào bệnh viện tâm thần. Nỗi thống khổ của Mayer còn nặng nề hơn nữa khi ông bị bắt giữ bởi những người nổi dậy trong cuộc Cách mạng năm 1848, một sự bộc phát mãnh liệt của chủ nghĩa dân tộc Đức. Ông được thả ra ngay sau đó, nhưng hai năm sau, tất cả những chán nản, thất vọng và sự xa lánh của cuộc đời biết bao đau khổ cuối cùng đã túm được ông: Một đêm, không ngủ được, chàng trai ba mươi sáu tuổi bị xã hội ruồng bỏ đã bò ra khỏi giường và nhảy từ cửa sổ căn hộ tầng hai xuống đất.

Tuy nhiên, rất buồn cho Mayer là ông đã bất thành trong vụ tự tử đó; ông vẫn sống, nhưng tại sao vậy? Trong khi các đồng nghiệp của ông vẫn đang ra sức tìm hiểu nguồn của sự sống, thì giờ đây hơn bao giờ hết, ông chỉ khao khát hiểu được ý nghĩa của sự sống; ông nguyền rủa số phận đã để ông phải liên tục chịu đựng những đau khổ, nhưng ông đã không nhận thấy rằng trong cái năm bi kịch bất mãn nhất này của ông, những ý tưởng của ông - cuộc đời của ông - sắp sửa được xác nhận bởi một nhà vật lý trẻ người Phổ, người cuối cùng đã hiểu đúng bản chất của nhiệt.

VICI

Năm 1848, ở Berlin, Rudolf Julius Emanuel Clausius đang phải sống nhiều cuộc sống như những cái tên của anh. Anh là một giáo viên trung học được mọi người yêu mến vì sự thân thiện và trong sáng

của anh. Anh là một nghiên cứu sinh trầm mặc và cần mẫn, người chỉ còn vài tháng nữa là sẽ nhận được học vị tiến sĩ. Anh còn là một người mẹ thay thế đầy thương yêu và trách nhiệm đối với bốn đứa em.

Điều duy nhất mà anh thiếu là một người vợ. Bạn bè và những người gần gũi thường chỉ trích sự độc thân của anh, nhưng anh chàng Clausius 26 tuổi thường bẽn lẽn giải thích rằng tuy anh cũng muốn lắm, nhưng anh chẳng có cả tiền bạc lẫn thời gian để bắt đầu một gia đình riêng cho mình.

Vào lúc này, Clausius quá gắn bó với công việc nghiên cứu của mình. Thực tế, niềm khát khao nóng bỏng duy nhất trong đầu anh lúc này là hoàn thành luận án và tìm kiếm một công việc được trả lương tử tế có liên quan - thế nào cũng được - với nhiệt. Mới gần đây, thuyết caloric đã bị hoài nghi và Clausius háo hức được tham gia vào cuộc tranh luận đầy hứng thú đó.

Phần lớn các cuộc tranh luận này đều tập trung vào công trình của một nhà khoa học nghiệp dư có tên là James Joule. Là con trai của một nhà sản xuất bia giàu có, Joule lớn lên ở Manchester nước Anh, và rất ngưỡng mộ những phát minh kỳ diệu của nhà khoa học người Anh Michael Faraday về điện và từ (xem Chương *Vượt lên số phận*).

Mới đây, chính Joule cũng đã có một khám phá xuất sắc: Dòng điện luôn làm nóng dây dẫn mà nó chạy qua, và trong quá trình đó mất đi một ít động lực của nó. Một thế kỷ sau, người ta đã quen với các dụng cụ điện dùng để sưởi ấm, đặc biệt là các lò nướng điện, rồi TV và các bóng đèn điện. Nhưng vào thời Clausius đang sống, không một ai dám chắc có thể dùng phát minh của Joule làm việc gì.

Một nhà khoa học có uy tín người Ailen là William Thomson đã tuyên bố công khai rằng có lẽ Joule đã quan sát được nhiều hơn chút xíu một ví dụ khác thường của hiện tượng ma sát bình thường - điện cọ xát dọc theo dây dẫn tạo ra nhiệt vì nó mất đi một chút năng lượng

của nó; đó là một hiện tượng nhiều người đã biết, và Thomson nhắc nhở mọi người rằng điều đó đã được lý thuyết caloric giải thích từ lâu.

Tuy tuyên bố công khai những khẳng định mạnh bạo của mình, nhưng Thomson lại bắt đầu có những nghi ngờ nghiêm túc về lý thuyết caloric đã từng được tán tụng. Nhưng ông hoảng sợ những hậu quả của việc thừa nhận điều đó, khi cảnh báo rằng nếu các nhà khoa học thôi không còn tin vào tính chất không thể phá hủy của nhiệt nữa, thì "chúng ta sẽ gặp phải vô vàn khó khăn khác... và phải xây dựng lại toàn bộ lý thuyết nhiệt ngay từ nền tảng của nó".

Đơn giản là người ta đã đặt cọc quá nhiều vào lý thuyết caloric tới mức khó có thể từ bỏ được nó, kể cả Nguyên lý Carnot cũng căn bản dựa vào khái niệm chất lưu caloric. Các nhà khoa học và các nhà thiết kế động cơ hơi nước đã rất nâng niu Nguyên lý Carnot; vì vậy, Thomson đã miễn cưỡng nhìn thấy nó bị khám phá của Joule làm cho mất uy tín. Với lý do đó, trong một bài báo công bố vào năm 1849, Thomson đã công khai tuyên bố một cách bướng bỉnh: "Tôi sẽ nhắc đến nguyên lý cơ bản của Carnot trong tất cả những gì tiếp theo, như một chân lý đã được thiết lập một cách thấu triệt".

Mọi chuyện càng trở nên kích động đối với chàng trai Clausius khi cuộc tranh luận về Lý thuyết nhiệt 4 trở nên có màu sắc chính trị, kể từ "biến cố" năm 1848. Năm đó, Mayer buồn phiền đã viết một bức thư nói toạc móng heo với Joule, buộc tội Joule hòng chiếm lấy mọi danh vọng vì đã bới lông tìm vết lý thuyết caloric. Chỉ sau đó ít lâu, sự trao đổi mang tính chất hiềm thù cá nhân đã trở thành mối hận thù chính thức mang tính chủ nghĩa dân tộc hẹp hòi giữa các nhà khoa học Anh và Đức.

Chính Clausius còn chưa có quyết định gì về lý thuyết caloric, nhưng anh nhanh chóng đứng về phía những lời phàn nàn của người Đức đồng hương chống lại con trai người sản xuất bia rượu của nước Anh. Như Clausius tuyên bố trong những năm sau đó, thì Mayer đã

công bố các ý tưởng của mình về sự sụp đổ của lý thuyết caloric còn trước cả Joule, mà trong khoa học, ngày tháng công bố là cái quyết định thứ tự ưu tiên.

Trên một vài phương diện, Clausius phản ứng như một nhà khoa học đòi hỏi tính tỉ mỉ như anh đã trở thành, một người khắt khe đối với độ chính xác và văn bản gốc. Nhưng trên những phương diện khác, anh lại phản ứng như một người Phổ chính thống, trung thành hết mực với sự nghiệp thống nhất nước Đức.

Mười hai thế kỷ trước đó, những người Frank đã thống nhất nước Đức thành một đế chế, nhưng sáng tạo kỳ diệu của họ đã bị đế chế La Mã thần thánh khuất phục, rồi sau đó chính đế chế này cũng bị suy yếu bởi Phong trào cải cách giáo hội và cuối cùng, vào lúc bước sang thế kỷ này, nó lại bị nước Pháp chinh phục.

Giờ đây, người dân Đức sống trong một liên bang lỏng lẻo bao gồm các bang, một sự phản ảnh nhạt nhòa của một đế chế đã có thời hùng mạnh. Và tồi tệ hơn nữa, Clausius lầm bầm cay đắng, bản thân nước Phổ, mặc dầu hùng mạnh nhất trong số tất cả các vương quốc Đức, cũng chẳng hơn là bao một chư hầu của nước Pháp.

Cuộc cách mạng năm 1848 đã cố thu hút sự chú ý đến khát khao thống nhất của dân tộc Đức, nhưng đã có những biểu hiện cho thấy sẽ chẳng đi đến đâu. Nó đã tạo ra được một Nghị viện ở Frankfurt, nhưng mới đây Vua Phổ là Frederic William IV đã từ chối không thừa nhận quyền của nó trao cho ông vương miện của đế chế.

Suy ngẫm về tình trạng đáng buồn của dân tộc Đức, Clausius được an ủi bởi ý nghĩ rằng anh sắp sửa được gia nhập vào cộng đồng các nhà khoa học trên toàn thế giới. Họ không phải là một dân tộc thống nhất hoàn hảo như đã thấy rõ qua sự rạn nứt giữa Mayer và Joule, nhưng chí ít thì họ tiến hành những cuộc chiến của họ chỉ bằng lời nói và những con số, chứ không phải bằng lưỡi lê và súng đạn.

Mùa xuân năm 1848, chàng trai trẻ Clausius nhận bằng tiến sĩ khoa học. Do cần tiền, anh vẫn giữ một chân giảng dạy ở trường trung học với hy vọng chẳng bao lâu nữa anh sẽ có thể cưới được một phụ nữ trẻ nào đấy và có con.

Vào lúc này, anh bắt đầu nghiền ngẫm về những điều mà anh đã đọc được về nhiệt. Và cuối cùng, cái thời gian đứng bên lề của anh, chỉ để làm quen với các lý thuyết của những người khác, đã chấm dứt.

Nhà khoa học trẻ này muốn tạo ra lý thuyết của riêng mình, nhưng biết bắt đầu từ đâu đây? Như một cậu bé đã được học về địa chất, Clausius biết rằng khoa học và tôn giáo không phải luôn luôn hòa quyện vào nhau. Thật không may, anh nói, thuyết caloric giờ đây đã trở thành một tôn giáo hơn là một khoa học, với những môn đồ dao động như William Thomson đang gắng sức để không mất đi niềm tin của họ. Anh khẳng định dứt khoát: Các nhà khoa học phải căn cứ vào các sự thực, chứ không phải vào đức tin.

Anh nhận thấy trong các thí nghiệm chính xác của Joule những căn bản sự thực và trong các suy đoán lập dị của Mayer những căn bản triết học của toàn bộ cách tư duy mới về nhiệt. Hai căn bản này chỉ cần được dệt vào nhau, như những sợi dọc và sợi ngang trên chiếc máy dệt toán học. Công việc đó chắc sẽ không mất nhiều thời gian, nhà khoa học trẻ hình dung, nhưng anh đã lầm: Cuối cùng, anh đã phải mất tới mười tám năm mới tạo ra cái được gọi là tấm thảm trí tuệ đầu tiên, và cũng là đẹp nhất, của đời anh.

Anh bắt đầu những nỗ lực phi thường này vào năm 1850 bằng việc công bố một bài báo rất dài với một nhan đề cũng rất dài: "Về động lực của nhiệt, và về các định luật có thể được suy luận từ nó đối với lý thuyết nhiệt". Nhiệt và công, Clausius lý luận, chỉ là hai biến thể của một hiện tượng duy nhất được gọi là năng lượng (cái tên này được Thomson vốn hay nghi ngờ đề xuất). Nói một cách khác, nhiệt

và công về cơ bản đều là cùng một thứ, trong đó một đơn vị nhiệt có thể được trao đổi với một đơn vị công, mà hoàn toàn không ảnh hưởng gì đến tổng năng lượng của vũ trụ.

Điều này cũng tựa như Clausius đề xuất rằng các hòn đá và con người là hai biến thể của cùng một hiện tượng duy nhất gọi là vật chất. Theo cách suy nghĩ này, các hòn đá và con người về cơ bản đều cùng là một thứ, trong đó một kilô đá có thể được trao đổi với một kilô thịt, mà không ảnh hưởng gì đến tổng trọng lượng của vũ trụ.

Clausius không dừng lại ở đó. Chính vì có nhiều biến thể khác nhau của vật chất, như da, gỗ, kim loại và v.v... nên cũng có nhiều biến thể của cái hiện tượng bao quát gọi là năng lượng. Ngoài nhiệt (gắn với nhiệt năng) và công (gắn với cơ năng) ra còn có năng lượng Mặt trời, năng lượng điện và năng lượng âm thanh, và nhiều thứ năng lượng khác nữa.

Theo Clausius, trong thí nghiệm đầy bí ẩn của Joule, điện năng được chuyển thành nhiệt năng; tức là khi dây điện bị nóng lên thì điện chạy qua nó chậm dần, với một sự trao đổi rất chính xác. Nói một cách tổng quát, một đơn vị của bất kỳ một loại năng lượng nào cũng có thể được trao đổi thành một đơn vị của một loại năng lượng bất kỳ nào khác, mà không ảnh hưởng gì đến tổng năng lượng của vũ trụ.

Khái niệm mới này được gọi là Định luật bảo toàn năng lượng, theo đó, năng lượng không thể được tạo ra cũng không thể bị tiêu hủy, năng lượng chỉ chuyển từ biến thể này sang biến thể khác mà thôi. Tổng năng lượng của vũ trụ là một hằng số thực sự của sự sống, Clausius kết luận; điều duy nhất thực sự thay đổi là hỗn hợp các dạng năng lượng khác nhau.

Dùng ngôn ngữ toán học, cơn bão tố trong đầu của Clausius có thể được tóm tắt rất ngắn gọn so với việc nó được giải thích tường tận bằng thứ ngôn ngữ thông thường. Gọi $E_{\text{vũ trụ}}$ là ký hiệu của tổng năng

lượng của vũ trụ và chữ cái delta, ▽ là ký hiệu của "độ biến thiên thực sự của...", thì định luật bảo toàn năng lượng được viết thành phương trình toán học sau:

$$\nabla E_{\text{vũ trụ}} = 0$$

Điều này có nghĩa là sự thay đổi hay là độ biến thiên thực sự của tổng năng lượng vũ trụ luôn luôn bằng không bởi vì tổng năng lượng vũ trụ là một hằng số vĩnh viễn.

Lý luận của Clausius báo hiệu sự cáo chung của lý thuyết caloric, vì nó thừa nhận năng lượng, chứ không phải nhiệt, là một hiện tượng không thể bị phá hủy. Ý tưởng chưa từng có này dẫn đến Lý thuyết nhiệt 5: "Nhiệt chỉ là một trong nhiều dạng khác nhau của năng lượng, tất cả các dạng ấy có thể trao đổi với nhau bất cứ lúc nào, mà không ảnh hưởng gì đến tổng năng lượng của vũ trụ".

Mặc dầu có cảm giác bị đảo lộn khi biết một người nào đó đề xuất việc thay thế lý thuyết caloric mà họ rất yêu quý, nhưng Thomson và các nhà khoa học khác đều cảm thấy hài lòng về một điều. Đó là cho dù lý thuyết mới này có được tán thành, thì nó cũng không giết chết qui tắc quí giá của Carnot, mà chỉ cần giải thích lại nó thôi.

Theo Clausius, Nguyên lý Carnot là rất đúng đắn khi nói rằng hiệu suất lý tưởng của động cơ được xác định chỉ bằng độ chênh lệch giữa nhiệt độ của nồi hơi và nhiệt độ của bộ phận tản nhiệt. Nhưng Carnot không đúng khi so sánh các động cơ nhiệt với cối xay nước.

Carnot đã hình dung rằng, giống như nước làm chạy cối xay, chất lưu caloric làm cho động cơ hơi nước hoạt động vẫn còn nguyên vẹn sau quá trình chảy từ nồi hơi, rồi vào và ra khỏi các piston, và cuối cùng kết thúc ở bộ tản nhiệt. Theo phép so sánh thú vị đó, nói cách khác, chất lưu caloric thực sự không hề bị tiêu thụ trong quá trình được rút ra năng lượng của nó, nó chỉ bị đẩy quanh, hút vào, phun ra, đẩy quanh, hút vào, phun ra, vv... và cứ lặp đi lặp lại như vậy.

Theo hình ảnh và ngôn từ trong lý thuyết mới về nhiệt của Clausius - mà cốt lõi của nó là định luật bảo toàn năng lượng - thì nhiệt năng từ nồi hơi bị phá hủy hoàn toàn và chuyển thành cơ năng. Như Clausius phát biểu: "Trong mọi trường hợp mà ở đó công được sinh ra thông qua nhiệt, thì lượng nhiệt được tiêu thụ tỉ lệ thuận với công đã được sinh ra".

Do đó, bất kỳ lượng nhiệt nào của nồi hơi đi tới được bộ phận tản nhiệt thì đó là nhiệt đã thoát khỏi sự chuyển hóa thành công, lượng nhiệt này sẽ rò rỉ qua thành động cơ và bức xạ một cách vô ích vào môi trường xung quanh. Người ta gọi đó là nhiệt vô ích, Clausius giải nghĩa đó là nhiệt không sinh ra một công nào, giống như nước tràn qua cối xay một cách không có hiệu quả.

Sự phung phí tương tự dường như tồn tại trong tất cả các động cơ thực, Clasius nhận xét, từ cối xay gió cho đến cơ thể con người. Chẳng hạn, trong tổng số năng lượng gió thổi quay cối xay thì chỉ có một phần chuyển đổi một cách hữu ích thành cơ năng dùng để chạy bơm nước hoặc nghiền ngũ cốc. Phần còn lại biến thành nhiệt năng do các cánh quạt của cối xay cọ xát với không khí hoặc trục cọ xát với các ổ đỡ của nó, phần nhiệt này cuối cùng phung phí vô ích vào không khí.

Tương tự, trong tổng số năng lượng hóa học (thực phẩm) cung cấp năng lượng cho cơ thể con người, chỉ có một phần chuyển đổi hữu ích thành cơ năng mà con người cần để bước lên cầu thang hoặc nâng các vật nặng; một phần của nó, không thể tránh khỏi, bị chuyển hóa một cách hoàn toàn lãng phí thành những phụ phẩm vô dụng, được thải ra bởi các hệ thống trao đổi chất và tiêu hóa không hoàn hảo của cơ thể.

Không một động cơ nào có khả năng làm việc mà không có tổn hao, hoặc chuyển 100% nhiên liệu của nó thành công có ích. Trừ phi người ta có thể loại bỏ được hiện tượng ma sát hoặc tạo được sự cách

nhiệt hoàn hảo, còn thì Carnot đã nói rất đúng: Các động cơ thực luôn luôn hoạt động dưới mức tiềm năng lý thuyết, lý tưởng của chúng.

Tuy nhiên, ngay cả trong sự phung phí cố hữu của chúng, Clausius nhắc lại, thì động cơ cũng luôn luôn phải tuân theo định luật bảo toàn năng lượng. Chẳng hạn, trong động cơ chạy bằng hơi nước, tổng nhiệt năng đi vào nồi hơi chính xác bằng công (cơ năng) được các piston sinh ra cộng với nhiệt (nhiệt năng) lãng phí.

Tương tự đối với cối xay gió và cơ thể con người: Tổng lượng vào luôn luôn bằng lượng ra có ích cộng với lượng ra vô ích. Tóm lại, tất cả muôn vàn những thay đổi năng lượng xảy ra trong tất cả các động cơ của vũ trụ luôn luôn được kiểm, đếm sao cho không bao giờ có bất kỳ một sự thay đổi thực sự nào về tổng năng lượng của vũ trụ. Luôn luôn là như vậy!

Không nghi ngờ gì nữa, trí tưởng tượng đầy sức trẻ của Clausius đã tạo ra một lý thuyết triệt để, làm thay đổi hoàn toàn phương hướng nghiên cứu về nhiệt. Tuy nhiên, những lý giải của nó chính xác về mặt vật lý và thuyết phục về mặt toán học đến mức các nhà khoa học không thể cưỡng nổi sự mê hoặc của nó.

Do đó, chỉ trong một thời gian ngắn, Rudolf Julius Emmanuel Clausius đã được ca ngợi khắp châu Âu - và cả Joule và Mayer từng bị ruồng bỏ cũng vậy - chính những công trình của họ đã là nguồn cảm hứng cho Clausius. Đó là điểm ngoặt của tất cả ba người, nhưng đặc biệt là đối với Mayer, người mà ít năm sau đó đã được bầu vào Viện Hàn lâm Khoa học Pháp nổi tiếng thế giới và được tặng giải thưởng Poncelet danh giá dành cho những thành tựu xuất sắc suốt đời; vào lúc Mayer qua đời ở tuổi 63, ông sống thanh bình, vì đã nhận được sự kính trọng mà ông đã tìm kiếm vô vọng khi còn là một chàng trai trẻ khốn khó.

Trong khi đó, chàng trai 27 tuổi Clausius cũng vinh dự được mời

giảng dạy vật lý ở Trường Pháo binh và Công binh Hoàng gia danh tiếng ở Berlin. Anh bắt đầu công việc mới được bổ nhiệm vào mùa thu năm 1850 và đã làm tròn phận sự một cách ấn tượng đến mức tới tháng Mười hai anh đã được phong làm phó giáo sư ở Đại học Berlin. Vị trí này cho phép anh thu được một chút tiền lệ phí từ các sinh viên tham dự những bài giảng của anh, như vậy anh có thêm hy vọng là chẳng bao lâu nữa anh sẽ có đủ tiền để cưới vợ và lập gia đình.

Hơn nữa, vào năm 1851, William Thomson vốn bướng bỉnh, cuối cùng đã quyết định công khai tuyên bố từ bỏ niềm tin của mình đối với lý thuyết caloric và tán thành Lý thuyết nhiệt 5. Ông bày tỏ sự tín nhiệm của mình đối với "Ông Joule, người Manchester, đã diễn đạt rất xuất sắc các hệ quả... suy ra từ thực tế rằng nhiệt không phải là một chất". Thậm chí, ông còn hạ cố ngả mũ trân trọng người nước ngoài là Mayer, mà bài báo của ông công bố năm 1842, như Thomson đã thừa nhận, "đã chứa đựng một số quan điểm đúng đắn liên quan đến việc chuyển hóa lẫn nhau giữa nhiệt và hiệu ứng cơ học".

Thomson cũng tỏ lòng kính trọng xứng đáng đối với chàng trai Clausius, "người mà bằng những suy luận toán học... đã đưa đến những kết luận rất đáng chú ý". Nhưng nhà khoa học người Anh này còn chưa đủ niềm tin đối với chàng trai người Phổ để giúp anh đối mặt với thực tế: "Tôi xin phép được nói thêm rằng... sự giải thích lại nguyên lý Carnot đã nảy ra trong óc tôi còn trước khi tôi biết rằng Clausius đã phát biểu hay đã chứng minh được sự tỷ lệ đó".

Clausius cảm giác trong cách nói lập lờ nước đôi của Thomson có sự ganh đua mang tính dân tộc chủ nghĩa, nhằm làm lu mờ công trình nghiên cứu về nhiệt của anh. Nhưng Clausius đã chọn cách tránh những cuộc tranh luận vặt vãnh. Trong những năm sau đấy, anh vẫn tiếp tục cách xử sự như vậy và chỉ chuyên tâm vào công việc; và chẳng bao lâu sau, óc suy xét tốt của anh đã được tưởng thưởng.

Khi Clausius mới 32 tuổi, anh đã được phong giáo sư ở Ecole Polytechnicum (Trường Bách khoa), một trường đại học danh giá mới được thành lập ở Zurich. Tuy nhà khoa học trẻ nổi tiếng này rất buồn phải xa rời thành phố quê hương của mình, nhưng vị trí mới được trả lương khá hậu hĩ và anh rất hào hứng vì có cơ hội nghiên cứu bên cạnh những bộ óc kiệt xuất nhất thế giới. Hơn thế nữa, những người em của anh lúc này cũng đã đủ trưởng thành để sống tự lập.

Trong những năm tiếp sau chuyến đi của chàng độc thân đến Zurich, anh đã nhanh chóng gom góp được một số tài sản nhỏ và tìm được tình yêu của đời mình, đó là một người phụ nữ có tên là Adelheid Rimpau. Tuy sống ở Zurich, nhưng Rimpau lại là một người Đức chính cống - điều này đã khiến Clausius rất vui - cô sinh ra và lớn lên ở Braunschweig.

Vào ngày 13 tháng 11 năm 1859, hai người cưới nhau. Trong khoảng một năm họ sống ở Riesenbach, một vùng ngoại ô của Zurich. Đây là thời gian Clausius cảm thấy hạnh phúc hơn bao giờ hết trong cuộc đời mình. Người vợ xinh đẹp của anh không chỉ khỏe mạnh và có tài năng âm nhạc, mà cô còn chia sẻ mong muốn của anh có nhiều con - bản thân cô cũng xuất thân từ một gia đình đông con nhiều cháu.

Năm 1861, họ quá đỗi vui sướng, khi Adelheid sinh hạ được một bé gái khỏe mạnh và đáng yêu. Ngay sau đó, gia đình trẻ dọn đến một nơi xa trung tâm Zurich hơn vài dặm, ở đó họ có đủ tiền chi trả cho một ngôi nhà lớn và “ở đó không khí thật trong lành”, Clausius hăng hái kể lại, “và một cảnh quan tuyệt vời trông ra hồ và các dãy núi”.

Clausius lúc này đang ở vị trí đỉnh điểm của thế giới, và từ đó, anh có thể nhìn thấy rõ những hệ quả đầy đủ nhất của những ý tưởng trước đây của mình. Tuy nhiên, không giống như không khí trong lành và mát mẻ bao quanh dãy núi Alpine vùng Zurich, những kết luận của anh chẳng dễ chịu và thích thú chút nào; mà thực ra lại gây băn khoăn lo lắng nhiều hơn.

Anh bắt đầu những suy luận quan trọng của mình bằng việc nhớ lại hai ví dụ quen thuộc về hành vi bất thuận nghịch của nhiệt. Trước tiên, nhiệt hình như chảy một cách tự nhiên từ nóng đến lạnh, chứ không bao giờ từ lạnh đến nóng. Thứ hai, ma sát biến chuyển động cơ học thành nhiệt; nhưng tự nhiên dường như lại không có quá trình nào có thể so sánh với sự chuyển hóa nhiệt thành chuyển động cơ học.

Về bản chất, Clausius nhận xét, hành vi nghiêng hẳn về một phía này của nhiệt thể hiện hai loại thay đổi khác nhau. Một loại thể hiện sự thay đổi về nhiệt độ (nhiệt năng chuyển từ nóng sang lạnh). Còn loại kia thể hiện sự thay đổi về năng lượng (cơ năng chuyển hóa thành nhiệt năng qua ma sát).

Vậy sự thay đổi năng lượng về cơ bản có khác sự thay đổi về nhiệt độ không? Clausius băn khoăn tự hỏi. Nó làm anh nhớ đến một câu hỏi tương tự mà anh đã nêu ra cách đây nhiều năm trước, khi phân tích các động cơ hơi nước, cụ thể là: "Sự gia tăng nhiệt về cơ bản liệu có khác sự gia tăng công không?" Anh nhớ lại là mình đã táo bạo cho rằng chúng không hề khác nhau, chúng chỉ là hai biến thể khác nhau của cùng một sự vật - đó là sự gia tăng năng lượng; chính sự quả quyết đó đã đưa anh đến định luật bảo toàn năng lượng.

Theo phép loại suy, Clausius lúc này quyết định đề xuất một điều gì đấy, nhưng có tầm xa hơn: Những thay đổi về năng lượng và những thay đổi về nhiệt độ - giống như những thay đổi xảy ra trong hành vi bất thuận nghịch của nhiệt - cũng chỉ là hai biến thể khác nhau của cùng một sự vật - đó là những thay đổi về entropy. Clausius giải thích: "Tôi cố tình lập ra từ entropy để nó giống với từ năng lượng (energy) nhất có thể, vì hai đại lượng này gần như là đồng minh trong các ý nghĩa vật lý của chúng tới mức người ta muốn có một sự tương tự nào đấy về tên gọi của chúng".

Những năm trước, Clausius đã chứng tỏ rằng năng lượng Mặt trời,

về cơ bản mà nói, được làm từ cùng một chất liệu như năng lượng điện hoặc năng lượng âm thanh hoặc bất kỳ một dạng năng lượng nào khác. Mặc dầu chúng có nguồn gốc khác nhau, có vẻ ngoài và hành vi khác nhau, nhưng tất cả các biến thể của năng lượng đều ngầm là một và chỉ một sự vật.

Do đó, cuối cùng, tất cả đều có thể được đo bằng một cái thước chung. Như vậy, bất kể là năng lượng Mặt trời, âm thanh hay điện, mọi loại năng lượng đều có thể được đo, chẳng hạn, bằng calo. Điều đó cũng giống như nói rằng mọi loại vật có khối lượng - cái que, hòn đá hay con người - đều có thể được phân loại theo số kilôgam hay một đơn vị khối lượng thông thường khác nào đấy.

Giờ đây, Clausius nói, có một hiện tượng thậm chí còn lớn hơn, bao quát hơn cả năng lượng. Entropy, anh hình dung, bao hàm không chỉ tất cả các biến thể của năng lượng mà còn cả nhiệt độ nữa - chính là cái đại lượng nhiệt độ, như đã biết, được định nghĩa bởi số chỉ của cái nhiệt kế thông thường.

Điều đó cũng tựa như Clausius là người đầu tiên phát hiện ra rằng nước Mỹ đúng là lớn thật, nhưng nó cũng chỉ là một phần của một lục địa rộng lớn hơn nhiều. Entropy được hình dung như một biên giới mới đầy bí ẩn trong tư duy khoa học - một biên giới bao quanh các lãnh thổ rộng lớn của năng lượng và nhiệt độ, và ai mà biết được còn những gì khác nữa - và chàng trai tiên phong người Phổ rất hăm hở thám hiểm nó.

Tuy vẻ ngoài và hành vi của chúng khác nhau, Clausius mạnh dạn tuyên bố, nhưng những thay đổi về năng lượng và về nhiệt độ có thể được đo bằng một cái thước chung. Nghĩa là, cũng giống như các dạng năng lượng khác nhau, các dạng entropy khác nhau này có thể được thêm vào hoặc bớt đi.

Một trận lụt các câu hỏi ập đến trí óc của nhà thám hiểm dũng

cảm: Tổng của tất cả những thay đổi của entropy xảy ra trong vũ trụ chính xác là bao nhiêu? Cái tổng số đó thăng, giáng hay là cố định, không đổi? Nói cách khác, liệu có định luật bảo toàn entropy, phù hợp với định luật bảo toàn năng lượng của anh hay không? Nếu có, anh nghĩ bụng, hai định luật này sẽ tạo nên một cặp chiến tích tuyệt vời biết bao.

Nhưng làm thế nào có thể thực hiện được những tính toán có tầm cỡ vũ trụ như vậy? Làm sao có thể hình dung ra tổng entropy của cả vũ trụ? Điều này đòi hỏi anh phải kiểm đếm tất cả những thay đổi năng lượng và những thay đổi nhiệt độ xảy ra ở bất kỳ thời điểm nào đã cho!

Một cách ngoan cường, chàng trai Clausius quyết định làm thử, trước hết bằng việc tạo ra một hệ thống kế toán giản đơn: Tất cả những thay đổi tự nhiên - tức là những thay đổi về năng lượng và thay đổi về nhiệt độ xảy ra đồng thời khắp nơi trong tự nhiên, không hề bị một ép buộc nào, sẽ được coi như những thay đổi dương về entropy. Chẳng hạn, bất cứ ở đâu mà nhiệt thoát ra từ một căn nhà ấm áp đi ra ngoài trời lạnh giá hoặc một cốc cà phê nóng nguội dần - một hành vi vốn là tự nhiên đối với nhiệt - thì Clausius nói rằng entropy ở những nơi đó tăng lên.

Ngược lại, tất cả những thay đổi không tự nhiên, những thay đổi về năng lượng và về nhiệt độ xảy ra khi tự nhiên bị ép buộc bởi một loại động cơ nào đấy - thì sẽ được coi như những thay đổi âm về entropy. Chẳng hạn, bất cứ ở đâu mà có những động cơ chạy bằng hơi nước chuyển nhiệt thành công hoặc một tủ lạnh buộc nhiệt đi từ một nơi lạnh sang một nơi tương đối nóng hơn, thì Clausius nói rằng entropy ở những nơi đó đang giảm xuống.

Được trang bị cách thức kế toán đó, chàng trai giờ đây cần phải cộng tất cả các thứ lại. Nhưng bằng cách nào? Anh nhớ lại, nhiều năm trước đây, anh đã từng đưa ra khái niệm bảo toàn năng lượng bằng

cách thử cộng những thay đổi năng lượng diễn ra bên trong các động cơ hơi nước. Do đó, vì tò mò, giờ đây anh cũng quyết định tiến hành theo đúng cách đó đối với entropy.

Để khởi đầu, Clausius thử với các động cơ lý tưởng và anh đã phát hiện ra một điều thú vị. Theo tính toán của anh, số các thay đổi dương lại đúng bằng số các thay đổi âm về entropy. Điều này có nghĩa là không có sự thay đổi thực sự nào về entropy trong toàn vũ trụ!

Clausius ngây ngất: Đây là một chút bằng chứng đầu tiên nói lên rằng quả thực có định luật thứ hai giống với định luật thứ nhất, tức là có định luật bảo toàn entropy! Tuy nhiên khi tính toán tiếp, thì niềm vui sướng tuyệt trần lại nhường chỗ cho một thực tế đáng ghét.

Đối với tất cả các động cơ thực chạy bằng hơi nước (những động cơ này không bao giờ đạt hiệu suất lý tưởng được xác định theo Nguyên lý Carnot), các tính toán của Clausius phát hiện ra một điều hoàn toàn khác. Những thay đổi tự nhiên trong những động cơ như vậy (nhiệt thoát ra một cách lãng phí từ nồi hơi nóng đến bộ tản nhiệt lạnh và công bị chuyển đổi thành nhiệt một cách lãng phí do ma sát) luôn luôn lớn hơn một và chỉ một sự thay đổi không tự nhiên (tức là nhiệt được chuyển đổi thành công bởi các piston).

Theo hệ thống kế toán đơn giản của Clausius, điều này có nghĩa là trong bất cứ một động cơ hơi nước bình thường nào, những thay đổi dương về entropy luôn luôn lớn hơn những thay đổi âm. Nghĩa là sự vận hành của một động cơ như vậy luôn luôn dẫn đến một sự tăng thực sự về entropy của vũ trụ.

Bước ngoặt khủng khiếp của các sự kiện không dừng lại ở đây: Clausius sửng sốt nhắc nhở mình rằng những kết quả này áp dụng được cho mọi loại động cơ thực mà người ta có thể tưởng tượng ra, kể cả cối xay gió và bản thân con người. Điều này có nghĩa khám phá của anh về entropy có tính chất vũ trụ. Tất cả những thay đổi dương

và âm về entropy diễn ra trong tất cả các động cơ thực luôn luôn được tổ hợp để làm tăng entropy. Luôn luôn là như thế!

Theo cách viết ngắn gọn của toán học, Clausius gọi $S_{\text{vũ trụ}}$ là tổng entropy của vũ trụ; chữ cái Hy Lạp delta viết hoa, Δ, là ký hiệu của "sự thay đổi thực sự của..."; và ký hiệu > có nghĩa là "luôn luôn lớn hơn". Do đó, kết quả gây sững sờ của Clausius được viết thành phương trình sau:

$$\Delta S_{\text{vũ trụ}} > 0$$

Nói theo ngôn ngữ thông thường thì phương trình trên có nghĩa là: "Sự thay đổi thực sự của tổng entropy của vũ trụ luôn luôn lớn hơn không". Tức là, ở bất kỳ thời điểm đã cho nào, những xáo động của sự tồn tại luôn luôn làm cho vũ trụ có entropy lớn hơn nó có ở thời điểm trước, tức là những thay đổi dương về entropy luôn luôn lớn hơn những thay đổi âm.

Clausius trầm ngâm buồn bã: Trong một khoảng thời gian ngắn mới đây, anh đã ngu ngốc tưởng rằng mình đã khám phá định luật bảo toàn entropy. Tiếc thay, định luật này chỉ áp dụng được cho một vũ trụ hoàn hảo, một vũ trụ chứa đầy những động cơ lý tưởng - cũng có nghĩa là những động cơ vĩnh cửu - ở đó mọi thứ đều không bao giờ bị già đi mà tiếp tục trường tồn mãi mãi. Trong cái vũ trụ lý tưởng có tính giả thuyết đó, entropy là hằng số của sự sống, đúng như năng lượng.

Than ôi, Clausius thở dài, vũ trụ của chúng ta lại không phải như vậy. Vũ trụ của chúng ta là một vũ trụ đầy những động cơ không hoàn hảo, dù chúng có sức sống và nhỏ li ti như những tế bào trong cơ thể chúng ta hay là những vật vô tri vô giác và khổng lồ như những dải ngân hà xoáy trên trời. Vũ trụ của chúng ta là vũ trụ mà ở đó năng lượng được bảo toàn nhưng không được khai thác với hiệu quả cao nhất - và hơn thế nữa là một vũ trụ bị chi phối một cách không công bằng bởi một định luật bí ẩn nhất, định luật không bảo toàn entropy.

Tuy nhiên, Clausius không thất vọng hoàn toàn: Mặc dầu hai định luật của anh không ăn khớp với nhau, nhưng anh vẫn vui mừng vì phát hiện ra rằng định luật đã phát lộ ra hành vi thiên lệch này của entropy cũng đã cung cấp một sự giải thích mà người ta tìm kiếm từ lâu cho hành vi thiên lệch của nhiệt và của chính sự sống thực tế, định luật mới của anh là sự giải thích khoa học đầu tiên cho câu hỏi tại sao mọi vật trong vũ trụ lại già đi và cuối cùng sẽ chết!

Định luật entropy quan trọng này đã phát lộ ra rằng vũ trụ giống như một sòng bạc: Entropy giống như tiền, còn các động cơ giống như những người chơi.

Định luật không bảo toàn entropy của Clausius giống như nói rằng những thay đổi dương về tiền bạc của sòng bạc luôn luôn lớn hơn những thay đổi âm của nó; nói cách khác, số tiền thắng của sòng bạc luôn luôn lớn hơn số tiền bị thua của nó; sòng bạc luôn sinh lợi, và chính vì thế mà nó mới tiếp tục kinh doanh được. Một sòng bạc tồn tại được là nhờ vào tiền của những người chơi bạc, điều này có nghĩa là sòng bạc giữ được phần thắng chỉ chừng nào những người chơi tiếp tục mất tiền. Khi họ mất hết cả, khi những thay đổi dương về tiền bạc không còn nữa, thì sòng bạc sẽ đóng cửa vĩnh viễn.

Tương tự, định luật không bảo toàn entropy của Clausius có nghĩa là, giống như sòng bạc, vũ trụ tồn tại nhờ sự trả giá của các động cơ, kể cả động cơ là chính con người. Chừng nào mà vũ trụ tiếp tục sinh lợi, chừng nào những thay đổi entropy dương còn lớn hơn những thay đổi entropy âm, thì vũ trụ còn hoạt động. Cái ngày mà tất cả các động cơ của vũ trụ đều mất hết mọi thứ, tức cái ngày mà những thay đổi dương của entropy không còn nữa, thì vũ trụ sẽ đóng cửa vĩnh viễn.

Cũng còn một cách khác để nhìn nhận điều này. Theo hệ thống kế toán của Clausius, những thay đổi dương về entropy tương ứng với những thay đổi tự nhiên, như nhiệt chảy từ nóng sang lạnh, hoặc ma

sát biến công thành nhiệt. Do đó, định luật của anh tương đương với việc nói rằng vũ trụ sẽ đóng cửa vĩnh viễn khi tất cả những biến đổi tự nhiên không còn tồn tại nữa, điều này có nghĩa là, khi tất cả các hiện tượng bất thuận nghịch tự nhiên của nó đã tàn lụi hoàn toàn.

Điều đó sẽ xảy ra khi nào? Số lượng các động cơ và kích thước của vũ trụ là quá lớn đối với Clausius hoặc bất cứ ai khác, nên không thể ước lượng được vũ trụ của chúng ta tiếp tục hoạt động trong bao lâu nữa. Nhưng, anh có thể tưởng tượng được ra nó sẽ trông như thế nào trong cái ngày tận thế đó.

Vì nhiệt năng chảy từ nóng sang lạnh, nên vũ trụ để cho những vùng nóng sẽ lạnh đi một chút và những vùng lạnh ấm lên một chút. Do đó, cuối cùng, sẽ không còn có những vùng nóng và lạnh nữa: toàn thể vũ trụ sẽ âm ấm đồng đều.

Không có những vùng nóng và lạnh, nhiệt sẽ không chảy nữa. Có nghĩa là, theo Nguyên lý Carnot, các động cơ sẽ dừng hoạt động; chúng không thể còn biến đổi nhiệt thành công có ích được nữa.

Trong khi đó, sự ma sát sẽ chuyển hóa công còn lại thành nhiệt. Nhiệt này sẽ chuyển từ nơi nóng sang nơi lạnh cho đến khi nó cũng trải đều để có được độ âm ấm đồng đều của vũ trụ đang hấp hối.

Định luật không bảo toàn entropy của Clausius vẽ lên chân dung của một vũ trụ đang lao tới thời điểm, mà ở đó những tiếng gầm rú và cơn cuồng nhiệt của hàng tỉ động cơ của nó sẽ câm lặng vĩnh viễn. Nó vẽ lên chân dung của một vũ trụ mà ở đó những bạo hành gây chết chóc không thể tránh khỏi phải nhường chỗ cho sự im lặng vĩnh hằng.

Theo cách nói như thế, Clausius kết luận, thì định luật mới của anh đã vẽ lên một bức tranh về một vũ trụ cực kỳ căng thẳng trong quá trình đang già đi và đang tìm kiếm một sự tồn tại yên bình hơn, mặc dù gần cái chết hơn. Và lời giải cho một trong những bí ẩn lớn nhất của khoa học là nằm ở chỗ đó: Hành vi bất thuận nghịch của nhiệt -

bản chất bất thuận nghịch của sự sống, nói chung - đơn giản là một dấu hiệu cho rằng vũ trụ chưa đạt tới nơi yên nghỉ cuối cùng của nó.

Chừng nào nhiệt còn chảy ra khỏi tất cả các điểm nóng trong vũ trụ - những vì sao, những phần lõi của các hành tinh, những phần cốt lõi của các cơ thể sống - chừng nào các động cơ của vũ trụ còn chuyển hóa dòng nhiệt đó thành mã lực, thì vũ trụ sẽ vẫn còn sống, còn bồn chồn lo lắng và còn bạo lực.

Nhưng khi thời điểm đó đến thì tất cả các điểm nóng đã lạnh đi, tất cả cơ năng có mục đích đều đã chuyển hóa thành nhiệt, và bản thân nhiệt đó cũng bị nguội đi, chỉ tại thời điểm đó sự yên bình và tĩnh lặng mới ngự trị vĩnh viễn trong tất cả các phần của vũ trụ.

Đối với Clausius, những nỗ lực của ông bắt đầu từ lúc 18 tuổi cũng đã đến lúc kết thúc, mặc dù không theo cái cách mà ông đã mường tượng. Năm 1850, ông chỉ có ý định xây dựng một lý thuyết mới về nhiệt. Ông đã làm được điều đó, nhưng ông cũng đã tình cờ vấp phải một sự bất bình đẳng trong các định luật của tự nhiên; và điều này đã phát lộ một sự thật hiển nhiên làm nản lòng về sự tồn tại của con người: Chúng ta không ở trong một vũ trụ được nuôi dưỡng để duy trì sự sống mãi mãi mà là ở trong một vũ trụ đang lợi dụng để tồn tại bằng sự trả giá của sự sống.

Với tư cách là sinh viên khoa học, Clausius đã đinh ninh nghĩ rằng có lẽ hàng tỉ năm trước đây vũ trụ đã giành giật cho chúng ta tất cả những thứ mà giờ đây ta vô cùng yêu quí - Trái đất, bầu trời, con cái chúng ta. Nói một cách khác, chẳng có một nguyên cớ trực tiếp nào khiến chúng ta phải lo lắng cả.

Tuy nhiên, với tư cách là một cựu học sinh của mục sư Clausius, người đàn ông bốn mươi ba tuổi này lại băn khoăn bởi sự chứng minh bằng khoa học chưa từng có này rằng ngày tận thế thể nào rồi cũng sẽ đến. Ông có thể hiểu rõ cái chết của cơ thể con người: "Thì

mọi sinh vật sẽ tắt thở cùng một lúc", Sách Gióp 34:15 trong Cựu ước đã phán, "và phàm nhân sẽ trở về cát bụi". Thậm chí Clausius còn mường tượng được sự vô thường của Trái đất hoặc Mặt trời sinh ra sự sống hoặc bất kỳ khía cạnh riêng lẻ nào khác của thế giới tự nhiên. Nhưng định luật mới được khám phá này tác động lên mọi vật. Một ngày nào đó, ông buồn bã kết luận, tất cả các tạo vật của Thượng đế sẽ chết và ra đi vĩnh viễn.

VĨ THANH

Đó là một vụ núi lửa phun trào mà mọi người ở khắp nơi chắc sẽ nhớ đến mãi trong suốt phần đời còn lại của mình: Ngày 26 tháng Tám năm 1883, đảo Krakatoa đẹp như tranh của Indonesia bỗng nổ tung, giết chết 36.000 người và làm cho bầu khí quyển bao quanh địa cầu run rẩy không sao kiểm soát nổi.

Vụ phun núi lửa cực kỳ khủng khiếp này đã thổi rất nhiều khí và bụi vào bầu khí quyển phía trên, làm che kín Mặt trời và khiến nó có màu xanh lục. Vì vậy, trong ba năm sau đó, nhiệt độ ở xa tận bên châu Âu bị tụt xuống 100%, khiến cho những mùa hè ở đó mang cái lạnh lẽo kiểu mùa thu.

Ở Bonn, Đức, Rudolf Clausius vừa bước sang tuổi sáu mươi mốt đã sững sờ trước những hậu quả ở Krakatoa. Trong đầu ông, chúng là một minh họa đầy ấn tượng về sức mạnh, về tính quả quyết mà vũ trụ đang lao về cái số phận an nghỉ và bình yên cuối cùng của nó, giống như một hòn đá đang lăn xuống một sườn núi dốc, hoặc như nhà thơ John Keats đã từng viết vào đầu thế kỷ, giống như "một giọt sương mong manh trên con đường hiểm nguy của nó rơi xuống từ một ngọn cây".

Giống như tất cả các thảm họa tự nhiên, núi lửa không gì khác chính là một động cơ lớn. Nó được cung cấp năng lượng bởi nhiệt chảy ra từ vũng đá nóng chảy nằm ngay dưới mặt đất. Cái gọi là buồng dung nham (magma) trong lòng đất này đóng vai trò đối với núi lửa giống như vai trò của cái được gọi là nồi hơi đối với động cơ hơi nước hoặc quá trình trao đổi chất đối với động vật có máu nóng.

Sức mạnh do núi lửa sinh ra là vô cùng lớn. Trong khi cơ thể con người sinh ra không hơn một nửa mã lực và một động cơ hơi nước kích cỡ vừa phải sinh ra hàng trăm mã lực thì cơn bùng phát của núi lửa ở Krakatoa sinh ra hơn 30 tỉ mã lực - tung 20 tỉ mét khối tro bụi và rác rưởi lên cao hơn 20 dặm trong không khí, làm dâng lên những cơn sóng cao tới 15 mét trên mặt biển, và cướp đi sinh mệnh của 36.000 người!

Chưa hết, còn có nhiều hậu quả khác do Krakatoa sinh ra: Một số nguồn nhiệt năng dưới đất đã được dùng để sinh ra một âm thanh dữ dội, năng lượng âm thanh. Một số nhiệt năng thì biến thành ánh sáng, quang năng. Một số nữa thì bị tiêu phí: nhiệt đơn giản đã chảy từ buồng dung nham có nhiệt độ tới 2.000^{0}F ra không khí vùng nhiệt đới tương đối mát mẻ của hòn đảo nhỏ thiên đường mà trước đó đã từng là Kratakoa.

Theo hệ thống kế toán cũ của Clausius, một số hiệu ứng gây thảm họa của Kratakoa tương ứng với những thay đổi entropy dương; một số khác tương ứng với những thay đổi entropy âm. Tuy nhiên, tất cả những thay đổi ấy đã kết hợp với nhau để làm tăng tổng entropy của cả vũ trụ, đúng như ông đã mong đợi.

Vị giáo sư già vẻ quí phái với mái tóc đã bạc trắng lắc đầu trong sửng sốt: Trong nháy mắt, 36.000 người và một ngọn núi lửa đã mất hết cho cái sòng bạc vũ trụ. Sẽ phải tốn nhiều công sức để tính toán chính xác số tiền đặt cược đã mất, nhưng một kết luận không thể

tránh khỏi được rút ra từ định luật không bảo toàn entropy là: Vũ trụ đã kiếm lợi từ thảm họa Krakatoa.

Vì Krakatoa mà vũ trụ giờ đây đã tiến gần thêm một bước tới cái đích giã từ vĩnh viễn trong yên tĩnh ấm êm: Ba mươi sáu ngàn lẻ một động cơ đã vĩnh viễn im tiếng. Những khác biệt về nhiệt độ đã được san bằng: Núi lửa và cơ thể các nạn nhân giờ đây đã nguội lạnh hơn; bầu khí quyển xung quanh họ giờ đây đã ấm hơn.

Cách nhìn ảm đạm này về tác động lão hóa của entropy lên vũ trụ là kết quả từ khám phá ban đầu của Clausius trước đây mười lăm năm. Tuy nhiên, chỉ sáu năm trước đây, vào năm 1877, nhà vật lý người Áo là Ludwig Boltzmann đã nhận thấy một cách mô tả khác chính điều đó.

Boltzmann đã chứng minh bằng toán học entropy là số đo của tình trạng mất trật tự. Do đó, ông kết luận định luật không bảo toàn entropy của Clausius có nghĩa là vũ trụ đang trở nên hỗn loạn hơn cũng như thanh thản hơn.

Đương nhiên, điều này ngụ ý rằng vũ trụ hẳn đã khởi đầu một cách rất căng thẳng và rất có tổ chức; cứ như thể hàng tỉ năm trước đây, một *Cái gì đó* hay là một *Ai đó* đã chế tạo một chiếc đồng hồ chạy bằng lò xo được thiết kế hoàn hảo và đã được lên dây cót nghiêm chỉnh. Giống như cái đồng hồ đó, vũ trụ giờ đây trong quá trình nới ra từ từ, xả hơi từ từ, sụp đổ từ từ.

Đúng vào lúc này, vũ trụ vẫn đang còn được tổ chức tốt, tất cả các bộ phận của nó hoạt động với độ chính xác khoa học. Có những miền nóng và lạnh được xác định rõ ràng; có những động cơ được thiết kế tốt đang sinh ra cơ năng có tổ chức tốt, có thể dùng cho những mục đích rất xác định.

Tuy nhiên, cùng với thời gian, vũ trụ sẽ mất đi tất cả những đặc điểm rõ ràng này: Các miền nhiệt độ sẽ trộn lẫn vào nhau, các động

cơ đang cạn kiệt hơi nước, chúng bị phân hủy và trộn lẫn vào đất xung quanh. Thậm chí cả đất rắn mà thực tế, tất cả các vật rắn và các chất lỏng, cũng đang dần phân rã ra, rồi cuối cùng mọi vật sẽ trở nên một mớ hỗn độn các chất khí âm ấm khó xác định.

Cách lý giải hỗn loạn của Boltzmann về entropy chỉ làm tăng thêm bản chất hãi hùng của nó, sự tàn nhẫn không thể hiểu được của nó. Giờ đây, hơn bao giờ hết, rõ ràng là định luật không bảo toàn entropy của Clausius có nghĩa rằng Vũ trụ đã tiến công sự sống và hành vi giống như sự sống; nó có xu hướng tiến đến cái chết và sự phá hủy.

Việc tạo ra sự sống là một hành động phi tự nhiên, một sự hủy bỏ tạm thời sự mất trật tự tự nhiên của các vật. Tóm lại, sự sống thách thức các định luật của tự nhiên. Vậy thì tại sao lại có thể có sự thách thức đó đối với định luật entropy? Tại sao sự sống lại có thể xuất hiện trong một vũ trụ bị chi phối bởi một định luật không thân thiện đối với sự sống?

Giờ đây Clausius đã biết câu trả lời: Giống như tất cả những hành vi không tự nhiên, sự sống là kết quả của một động cơ nào đấy mà những hiệu ứng cưỡng bách của nó có thể làm đảo ngược những định luật của hành vi thông thường, chẳng hạn theo cách cái tủ lạnh làm cho nhiệt chảy từ lạnh sang nóng. Động cơ của sự sống - bất kể nó là *Cái gì* hay là *Ai* - tất nhiên, còn là một điều bí ẩn, nhưng có một điều về nó là chắc chắn: Đó là ý đồ của nó không tránh khỏi có liên quan đến những thay đổi về entropy, một số là dương và một số là âm.

Bản thân đứa con mới được sinh ra tương ứng với thay đổi âm lớn nhất của entropy của động cơ này; nghĩa là, sự hỗn loạn của chất sinh hóa tạo thành từ trứng của đàn bà và tinh trùng của đàn ông cuối cùng được chuyển hóa thành một cơ thể có trật tự rõ ràng, và như vậy sẽ làm giảm đi sự hỗn loạn của vũ trụ. Do đó, sự sống thể hiện một sự mất mát lớn, một trải nghiệm không sinh lợi, đối với sòng bạc vũ trụ.

Tuy nhiên, theo định luật entropy không hề biết dung thứ của Clausius, những thay đổi âm có ích của entropy sinh ra bởi động cơ của sự sống luôn luôn phải thấp hơn những thay đổi dương hoang phí của entropy. Nói một cách khác, theo khoa học, thì sự sáng tạo ra một số đo nào đó về sự sống là không thể tránh khỏi phải kèm theo một số đo thậm chí còn lớn hơn về cái chết.

Clausius biết - và cảm nhận thấy - quá rõ ràng điều này có nghĩa gì: ông và người vợ yêu quí, Adie, là những động cơ của sự sống. Cùng nhau, họ đã sinh hạ hai đứa con trai và bốn đứa con gái, nhưng đổi lại họ đã phải trả cái giá một mất một còn.

Quay trở lại năm 1875, Clausius mất vợ và được thêm một bé gái; hơn nữa, trong những năm tiếp theo, đứa trẻ sơ sinh ngày nào giờ đã trở thành một thiếu nữ xinh dẹp. Một người bạn của gia đình nhớ lại: "Chưa bao giờ tôi gặp một bé gái nào dễ thương và vui tươi với những bước chân sáo nhún nhảy như đứa con út của anh ấy, mặc dù nó chưa bao giờ được ngả vào lòng mẹ nó".

Những trao đổi như thế là không thể tránh khỏi, người đàn ông già và kiệt sức nghĩ vậy. Ông vui mừng vì đám trẻ đã lớn lên như trước đây ông đã từng sung sướng khi thấy những đứa em của ông đã trưởng thành. Nhưng dù nhận được nhiều yêu thương và săn sóc từ tất cả họ, phần nào đấy trong ông đã chết cùng với Adie yêu quí của ông, một sự mất mát cho sòng bạc vũ trụ mà ông không thể nào lấy lại được.

Trên trận chiến sinh tồn thường nhật của chúng ta, Clausius đã khám phá ra, sức mạnh của Thần chết cuối cùng rồi cũng sẽ mạnh hơn sức mạnh của sự sống. Ông vẫn đang sống, nhưng ông đã phải chịu đựng những tổn thất thật sự và đau buồn. Ông là kẻ thua thiệt của định luật entropy bất công; chỉ có vũ trụ là được lợi từ sự trao đổi đó.

Hai năm trước, năm 1886, Clausius tái hôn. Có lẽ, vị giáo sư già

nghĩ, khi dụi mu bàn tay vào đôi mắt đẫm lệ của mình - có lẽ, đó là cách yếu ớt mà ông cố bù đắp cho những mất mát của mối tình đầu, cho những mất mát của tuổi trẻ và sự hăng hái của ông, đó cũng là cái cách mà ông cố thách thức lại định luật entropy của mình.

Dĩ nhiên, sâu thẳm trong tâm trí ông, vị trưởng lão Clausius nhận ra rằng sự thách thức như vậy cũng vô ích mà thôi. Định luật không bảo toàn entropy quy định sự sống vẫn tiến về phía trước, từ sinh đến tử. Như nhà tâm thần học trẻ tuổi người Áo Sigmund Freud từng nói: "Cái đích của toàn bộ sự sống là cái chết".

Mong muốn sự đảo ngược lại cũng tức là mong muốn entropy của vũ trụ giảm đi theo thời gian, nhưng đó là điều không thể. Điều đó cũng chẳng khác gì mong muốn lá cây mùa thu tự gom lại thành từng đống ngăn nắp ngay khi chúng vừa lìa khỏi cành và chẳng khác gì mong nước đóng băng khi đang đun nóng nó.

Đối với Clausius, thì mùa của sự sống đang đến hồi kết thúc. Các bác sĩ giải thích rằng cơ thể ông không còn khả năng hấp thụ vitamin B12 khiến ông mắc bệnh thiếu hồng cầu trầm trọng. Ngọn lửa trong cơ thể ông đang lụi tàn, và có thể nói là đang bị dập tắt vì thiếu ôxy.

Mùa hè năm 1888, già yếu ốm đau đã làm cho não bộ và tủy sống của ông phải chịu đựng những thay đổi bất thuận nghịch: ông không nhớ được điều gì và đi lại thực khó khăn. Thật nhẫn tâm, ngày 24 tháng Tám, ông trút hơi thở cuối cùng trong vòng tay của những người yêu thương trong gia đình và một số bạn bè thân thiết.

Các nhà khoa học trên toàn thế giới đau buồn trước việc mất đi một nhà khoa học vĩ đại; các sinh viên đau buồn vì mất đi một người thầy lớn; con cháu ông đau buồn vì mất đi một người cha, người ông vĩ đại. Thế giới hưởng lợi từ cuộc đời sống lâu và hết sức hiệu quả của ông. Giờ đây, cái động cơ thông minh và thiện tâm này đã an nghỉ và cái tổng thể vũ trụ tham lam đã hưởng lợi từ cái chết của ông.

$E = m \times c^2$

TRÍ TÒ MÒ GIẾT CHẾT ÁNH SÁNG

Albert Einstein và Thuyết tương đối hẹp

Nếu một sự hiểu biết ít đã là nguy hiểm, thì người có quá nhiều hiểu biết muốn thoát khỏi nguy hiểm sẽ phải ở đâu?

T.H. HUXLEY

ĐÓ LÀ MÙA XUÂN NĂM 1895, và đối với Albert Einstein ở tuổi mười sáu thì chuyến đi dã ngoại này qua dãy núi Alps ở phía tây bắc Thụy Sĩ là điều gần với thiên đường nhất mà cậu có thể hình dung được. Trong ba ngày tới, cậu sẽ không phải ngồi trong lớp học và nghe những bài giảng chán ngắt; ở đây cậu và óc tò mò của cậu được tự do ngao du nơi có phong cảnh ngoạn mục nhất thế giới.

Đương nhiên, cậu thích được ở một mình hơn, thay vì đi cùng với đám bạn cùng lớp ở trường trung học Swiss ở Aarrau và ông thầy địa chất Friedrich Muhlberg của cậu. Cậu rất ghét bị dẫn loanh quanh như những đàn gia súc, nhưng cậu tự an ủi mình rằng cậu sẽ không nghe những lời thuyết minh tại chỗ của thầy Muhlberg mà sẽ hướng sự chú ý và suy nghĩ của mình tới bất cứ chỗ nào mà cậu cảm thấy vừa ý trên dọc đường đi.

Trong ngày đặc biệt này, thầy Muhlberg quyết định dẫn tốp học sinh lên đỉnh núi Santis. Trời mưa nhẹ khi họ khởi hành vào lúc rạng đông, nhưng không ai phàn nàn, bởi cảnh sương mù ngoạn mục tương phản với sắc hồng hừng sáng ở đường chân trời phía đông.

Trong nhiều giờ, nhóm học sinh gắng sức trèo lên núi. Mưa nặng hạt hơn, nhưng mọi người đều mang giầy đi bộ đường dài nên chẳng gặp khó khăn gì. Mọi người ở đây, nghĩa là trừ Einstein. Cậu không chú ý nhiều đến cách ăn mặc cho chuyến đi dài vất vả; vì vậy, lúc này, với đôi giầy bát phố, cậu cảm thấy trơn trượt ở những chỗ dốc gần như dựng đứng.

Và gần trưa hôm đó, khi nhóm học sinh leo lên đến đỉnh cao 2400m thì việc ấy đã xảy ra. Tò mò về một cây nhung tuyết mọc chòi ra ngoài khe tối của một vỉa đá lộ thiên, Einstein ngả người ra quá xa và đã mất thăng bằng. Khi bắt đầu rơi xuống, cậu cố bám vào một bụi cây, một tảng dá - bất cứ cái gì! - nhưng vô ích; cậu sắp lao thẳng xuống chỗ chết.

Ngay bên dưới cậu, người bạn cùng lớp là Adolf Fisch chợt nhìn lên và hiểu ngay ra mối nguy hiểm của Einstein. Không do dự, Fisch cuống cuồng vơ vội chiếc gậy trèo núi của mình và chìa nó ra đúng lúc người bạn với đôi giầy không đúng kiểu sắp nhào xuống dưới. Theo bản năng Einstein chộp lấy chiếc gậy và giữ chặt lấy nói và thế là cậu thoát khỏi cú rơi chết người.

Thường thường, việc chạm trán chớp nhoáng với cái chết làm cho người ta hay đánh giá lại ý nghĩa cuộc sống, trở nên phản tỉnh hơn, thậm chí mộ đạo hơn. Nhưng điều đó không đúng với Einstein; đang tuổi mười sáu, cậu không mấy bận tâm đến những thực tế đời thường; thật khó hình dung cậu ngày càng trở nên hướng nội hơn.

Về việc trở nên mộ đạo hơn, Einstein gốc là người Do thái, nhưng cậu không bao giờ tin vào một Chúa có bản ngã ngự ở thiên đường.

Thay vì thế, cậu tin vào một Chúa phiếm thần ngự ở ngay Trái đất, giữa cỏ hoa, mưa gió và thậm chí ở giữa những hòn đá trơn trượt của dãy núi Alps, Thụy Sĩ này. “Tôi tin vào một Chúa bộc lộ mình trong sự hài hòa của vạn vật đang hiện hữu”, Einstein đã viết ở tuổi trung niên, “chứ không phải vào một Chúa bận tâm đến số phận và hành động của con người”.

Do đó, mặc dù gần như đã chạm đến cái chết, nhưng cậu trai trẻ vẫn thấy còn tò mò không phải đối với vẻ đẹp khôn lường của cái thế giới siêu nhiên nào đấy mà là đối với vẻ đẹp có thể sờ mó được của thế giới tự nhiên - mà đối với cậu, là một thiên đường trên Trái đất. “Tôi không có tài năng gì đặc biệt”, ông nói vào lúc cuối đời, “đơn giản tôi chỉ là một kẻ cực kỳ tò mò mà thôi”.

Mà đặc biệt, cậu trai tuổi teen này “cực kỳ tọc mạch” về ánh sáng. Mới gần đây, nhà vật lý người Scotland James Clerk Maxwell đã đưa ra một bằng chứng toán học đối với một ý tưởng cực kỳ lạ lùng, đó là ánh sáng bao gồm các sóng, các sóng này được tạo bởi các điện trường và từ trường.

Thật khó có thể hình dung ra những gợn sóng nhấp nhô này, nhưng về nguyên lý, điều này có thể được minh họa bằng cách hình dung một người phụ nữ đang cố điều chỉnh vị trí của một chiếc khăn trải giường lớn bằng cách giữ lấy một đầu của nó và vẫy vẫy cổ tay; bằng cách đó cô ta sẽ liên tục tạo ra một gợn sóng trên chiếc khăn trải giường truyền ngang qua căn buồng.

Theo Maxwell, điều tương tự cũng sẽ xảy ra bất cứ khi nào điện được bật lên (tương đương với việc vẫy vẫy chiếc khăn trải giường): Nó luôn sinh ra một làn sóng không nhìn thấy được của trường điện từ chạy ngang qua không gian. Và Maxwell đã chứng minh được bằng toán học rằng sóng đó chính là cái mà chúng ta gọi là sóng ánh sáng.

Trong mấy năm qua, Einstein đã thường xuyên băn khoăn tự hỏi

sóng điện và từ thực sự trông như thế nào? Cậu cho rằng một cách để tìm ra điều ấy là phải vượt lên, chạy dọc theo sóng đó và chăm chú quan sát nó. Nhưng cậu đã nhận ra rằng để chạy được 300 tỷ mét mỗi giây, tốc độ của ánh sáng, thì đó chỉ là một giấc mơ trí tuệ hão huyền.

Giá đó là sóng âm thì cậu đã rất quan tâm. Sóng âm chỉ chạy với vận tốc khoảng 300 mét mỗi giây, khiến cho ta dễ hình dung hơn nhiều điều gì sẽ xảy ra nếu người ta chạy dọc theo nó. Vậy điều gì sẽ xảy ra nhỉ? Câu trả lời thật đáng ngạc nhiên, chàng trai kết luận, là người ta không còn nghe thấy các sóng âm thanh đó nữa.

Chẳng hạn, nếu anh đi ra xa một dàn nhạc đúng bằng tốc độ của âm thanh, thì tai của anh sẽ chuyển động cùng với âm nhạc (giống như một người lướt sóng vậy); do đó, bản thân những nốt nhạc sẽ chuyển động ngay bên cạnh tai anh, chứ không đi vào trong tai anh. Khi ngoái đầu nhìn lại, anh sẽ nhìn thấy những nhạc công, nhưng không còn nghe thấy tiếng nhạc của họ nữa.

Điều này liệu có thể đúng đối với ánh sáng không nhỉ? Nếu bằng một phép thần nào đấy, người ta có thể chuyển động ra xa dàn nhạc với tốc độ ánh sáng, chàng trai Einstein suy đoán, thì không tránh khỏi sẽ phải rút ra kết luận là: các sóng ánh sáng sẽ di chuyển bên cạnh mắt anh ta, chứ không đi vào mắt anh ta. Do đó, khi ngoái đầu nhìn lại dàn nhạc, anh ta sẽ không thấy họ nữa; cứ như là tất cả họ đã biến mất vậy!

Đối với chàng trai Einstein, điều này dường như gợi lên một vũ trụ quá siêu nhiên đối với sự trải nghiệm của cậu, một nơi mà vạn vật - con người, các hành tinh, các dải ngân hà - đều có thể xuất hiện ở khoảnh khắc này và biến đi ở khoảnh khắc tiếp theo. Vào lúc cuối đời, khi vẫn còn đeo đuổi vấn đề hóc búa đầy ác mộng đó, ông lắc đầu chán nản và mất hết niềm tin, nói rằng: "Ai mà có thể hình dung được cái định luật đơn giản ấy (về tốc độ ánh sáng) lại đã xô đẩy nhà vật lý giàu suy tư vào những khó khăn trí tuệ lớn lao nhất đó"?

Tuy nhiên, vào lúc này, chàng trai mười sáu tuổi phủi sạch quần áo của mình và thở phào nhẹ nhõm. Khi bắt đầu xuống núi quay về, cùng với những bạn học và thầy giáo đang chậm bước bên cạnh bảo vệ cậu, Einstein đã tự chúc mừng mình vì đã thoát chết. Mối nguy hiểm đã qua, cậu nghĩ, mặc dầu thực ra, nó chỉ mới bắt đầu.

Trong những năm sau, trí tò mò luôn luôn sôi sục của Albert Einstein sẽ dẫn dắt loài người trên con đường trí tuệ đầy cam go còn nguy hiểm hơn rất nhiều cuộc đi bộ đường dài vất vả do mưa trơn mà cậu vừa sống sót. Hơn nữa, trong hành trình theo đuổi những câu trả lời mà cậu đang tìm kiếm về ánh sáng, Einstein không một phút nào được ngơi nghỉ cho đến khi cậu đạt tới đỉnh cao tột bậc của tri thức khoa học.

Đó sẽ là một thành tựu xứng đáng được ngợi ca, nhưng cái phong cảnh khủng khiếp bất ngờ mở ra từ đỉnh cao đó để mặc chúng ta chệnh choạng trên cái đỉnh nhọn bấp bênh ấy mà băn khoăn tự hỏi sẽ làm gì tiếp theo. Liệu chúng ta vẫn tiếp tục tiến lên phía trước và leo lên những đỉnh còn cao hơn nữa? Hay là chúng ta sẽ tìm kiếm con đường để quay lại xuống dưới? Rồi chúng ta sẽ đi đến chỗ ngộ ra rằng những câu hỏi đó chỉ một mình khoa học thôi thì không thể trả lời được.

VENI

Trước nửa thế kỷ 19, chưa bao giờ người ta có hy vọng sử dụng các kỹ thuật toán học và thực nghiệm của khoa học để cuối cùng có thể hiểu được nguồn gốc và hành vi của con người bình thường. Các chuyên gia tiên đoán rằng chắc chắn tương lai gần sẽ thuộc về các khoa học nghiên cứu con người.

Chẳng hạn, năm 1859, nhà tự nhiên học người Anh Charles Robert Darwin đã công bố tác phẩm *Về nguồn gốc các loài*, trong đó ông bác bỏ câu chuyện trong Kinh thánh về Sáng thế. Theo lý thuyết mới dị giáo của Darwin, tất cả mọi sinh vật, kể cả con người, đều tiến hóa dần dần, trải qua quá trình hai-bước mà ông gọi là sự chọn lọc tự nhiên; đó là phiên bản trong tự nhiên của quá trình chọn lọc nhân tạo mà những người chăn nuôi từ Thời kỳ đồ đá mới, khoảng 10.000 năm trước đây, đã dùng để thuần hóa vô số các thực vật và động vật.

Theo Darwin, bước đầu tiên trong chọn lọc tự nhiên xảy ra khi cha mẹ sinh ra con. Về mặt sinh học mà nói, mặc dầu giống với cha mẹ, nhưng con là những cá thể độc nhất vô nhị, sở hữu một tổ hợp các gen không giống với bất cứ cá thể nào khác.

Bước thứ hai, theo Darwin, bắt đầu với giả định rằng ở bất cứ thời điểm nào và bất cứ vùng nào đã cho, số con được sinh ra luôn lớn hơn nhiều so với số con có thể sống được trong điều kiện đó. Do đó, chúng buộc phải cạnh tranh với tự nhiên và cạnh tranh với nhau do nguồn tài nguyên có hạn; trong cuộc đấu tranh xảy ra sau đó, Darwin kết luận, những thế hệ con cháu, với những đặc điểm di truyền nổi trội làm cho chúng có những ưu thế lớn nhất, sẽ tồn tại và tái sinh sản.

Để làm thí dụ, Darwin kể về các con bướm đêm sống quanh những tán lá ở Luân Đôn. Do hậu quả của cuộc Cách mạng công nghiệp, các tòa nhà và cây cối ở thành phố trở nên bẩn thỉu do nhiễm bồ hóng. Đồng thời, Darwin còn nhận thấy những con bướm được sinh ra với cánh có những chấm đốm tự nhiên sẽ sinh sôi mạnh bởi sự trả giá của những con bướm sinh ra với cánh có màu sắc đơn giản; Darwin phỏng đoán rằng các cánh có những chấm lốm đốm là một lợi thế, vì chúng dễ lẫn với môi trường và thoát khỏi sự chú ý của những con vật săn mồi.

Mặc dầu tin tưởng mạnh mẽ vào lý thuyết mới gây tranh cãi của

mình, nhưng Darwin lại rất rụt rè công khai bảo vệ nó. Nhiệm vụ nặng nề này đã rơi trên vai những người bạn và những người đồng nghiệp can đảm nhất của ông, đáng chú ý là nhà sinh học Thomas Henry Huxley - người mà thiên hạ gọi là con chó của Darwin - và nhà triết học Herbert Spencer.

Trong những năm sau đó, Spencer đã tỏ ra vô cùng khéo léo và thuyết phục, khi đưa ra một cụm từ dễ nhớ, dễ thuộc "sống sót nhờ thích ứng nhất" để giải thích các ý niệm phức tạp của Darwin cho quần chúng. Tuy nhiên, trong quá trình bênh vực lý thuyết của Darwin, Spencer đã hơi quá tùy tiện, đặc biệt là ông đã áp dụng nó cho cả xã hội loài người.

Theo Spencer, do kết quả cạnh tranh hằng ngày trong xã hội - ở nhà, lúc làm việc, trong thể thao, v.v. - những người được trời phú cho gen tài năng kém nhất thì bị đào thải một cách có hệ thống trong một quá trình mà ông gọi là Thuyết Darwin xã hội. Mặc dầu các nhà khoa học, kể cả Darwin, đã chế nhạo sự sai lầm của lý thuyết chính thống này, nhưng nó đã trở nên một phương tiện phổ biến của các chủ doanh nghiệp ở Thời đại Công nghiệp để họ biện minh cho sự bóc lột những người nghèo khổ của họ.

Một trường hợp điển hình lạnh lùng và cực đoan nhất của lối suy nghĩ kiểu Spencer là nhà triết học người Đức Friedrich Nietzsche. Ông ta viết: "Chúng ta phải tìm kiếm siêu nhân, những người tiêu biểu cho bản năng cạnh tranh và sống sót".

Nietzsche miệt thị và cười nhạo sự nhún nhường, lòng trắc ẩn, và tất cả những đức hạnh Cơ đốc giáo khác mà ông tin là đã khiến cho con người ta trở nên yếu ớt và hèn kém. Ông đưa ra một lời khuyên đầy ngạo mạn: "Hãy quan sát kỹ sự đau khổ và dùng nó làm nguồn vui, hãy tiêu diệt sự nhu nhược để trải nghiệm của chúng ta sẽ luôn luôn được in dấu vết siêu nhân".

Lối suy nghĩ của Spencer và Nietzsche đã làm bùng phát trào lưu ưu sinh khuyến khích việc áp dụng các kỹ thuật sinh đẻ có chọn lọc có từ lâu đời đối với con người. Người đặt tên và dẫn dắt trào lưu đó là nhà tâm lý học người Anh Francis Galton; năm 1874, ông viết cuốn sách nhỏ *Con người Anh: Bản chất và sự nuôi dưỡng của họ*, và sau đó ông dốc toàn lực vào những nghiên cứu ưu sinh và đề xướng các chương trình sinh đẻ quốc gia nhằm tạo ra những siêu nhân về cơ thể và trí óc.

Có thể dự đoán trước được rằng không lâu sau đó khoa học tiến hóa kỳ dị về chọn lọc tự nhiên đã trở thành công cụ của cái ác. Vào những năm 1870, nhiều nhà cầm quyền đã sử dụng thuyết ưu sinh để biện minh cho chủ nghĩa dân tộc hẹp hòi, đồng thời những kẻ lái buôn lòng căm thù, kể cả chủ nghĩa bài Do thái, cũng sử dụng nó để biện minh cho sự cố chấp của họ; đối với nhiều người, thuyết ưu sinh cung cấp những bằng cớ khoa học không thể tranh cãi rằng người Do thái thuộc giống người hạ đẳng đáng ghê tởm.

Năm 1879, ở Ulm, nước Đức, làn sóng ác cảm được khoa học tiếp tay này dâng cao làm cho cuộc sống của Hermann và Pauline Einstein trở nên ngột ngạt. Tuy nhiên, họ không có sự lựa chọn nào khác ngoài sự chịu đựng đến cùng; bởi vì không chỉ công việc làm ăn của Hermann ở đó mà Pauline lại đang mang thai đứa con đầu lòng của họ.

Trong khi đó ở những nơi khác trên thế giới, năm 1879 hóa ra lại là một năm lịch sử không phải dành cho sự ngu dốt và tăm tối mà dành cho sáng tạo và ánh sáng: Ở Menlo Park, New Jersy, chẳng hạn, Thomas Edison đã phát minh ra bóng đèn, trong khi đó ở Edinburgh, Scotland, James Clerk Maxwell gần như kết thúc một cuộc đời phi thường mà trong đó ông là người đầu tiên nhận thức rõ bản chất thật sự của ánh sáng.

Cũng trong năm đó, vào ngày 14 tháng Ba, nhà Einstein lại sinh hạ một bé trai và họ đặt tên cho nó là Albert. Trong gần hai thập kỷ, sự chói sáng từ đứa con trai này của họ đã bùng cháy với cường độ của hàng tỉ tỉ bóng đèn, chiếu rọi những biên giới vô cùng rộng lớn và hùng vĩ, vượt xa những biên giới mà Maxwell và những nhà khoa học khác đã can đảm dấn tới; tuy nhiên, thật trớ trêu, những biểu hiện đầu tiên lại cho thấy đứa trẻ mới sinh này có vẻ yếu kém về trí óc.

Thực tế, có thể nói rằng sự phát triển ban đầu của Albert Einstein là chậm, đối nghịch với ánh sáng thì nhanh vậy - chậm nói, chậm đọc, chậm học. Nói tóm lại, dường như số mệnh đã định đoạt cho cậu có thể là bất kỳ thứ gì trừ sự vĩ đại.

Tuy nhiên, ông chú Jakob của cậu vẫn thích tin rằng Einstein chỉ lơ đãng thôi, chứ không đần độn. Trong khi phần nhiều đứa trẻ nhìn chằm chằm vào những đồ trang trí chuyển động treo ở trên giường của chúng, thì đứa cháu của ông dường như chỉ chú ý vào những chuyển động thú vị - những hình ảnh tinh thần - của thế giới nội tâm không thể nói được ra một cách rõ ràng.

Một trong rất hiếm những lần cậu bé Einstein lộ ra khỏi cái vỏ bọc của mình là lúc cậu năm tuổi, lần đầu được nhìn thấy chiếc la bàn, món quà tặng từ người cha. Cậu bé lầm lì ít nói này sững sờ bởi khả năng bí ẩn của chiếc kim la bàn luôn chỉ về hướng bắc đến mức, theo lời Einstein kể lại sau này, cậu run lên và cảm thấy lạnh toát.

Trong những năm tiếp sau, Einstein thậm chí phát triển bất thường hơn và việc nuôi dạy cậu lại càng không quy củ chính thống. Cha mẹ cậu không đến giáo đường Do thái hoặc không giữ gìn ngôi nhà ăn kiêng theo đạo Do thái; hơn thế, ngay sau khi Einstein sinh ra, họ chuyển đến một vùng ngoại ô công giáo của Munich và sau đó đưa cậu vào học ở một trường công giáo của địa phương.

Ngày học đầu tiên thường gây khó chịu đối với đa phần những đứa

trẻ mới đi vườn trẻ, nhưng đối với Einstein thì lại càng đặc biệt khó chịu. Ở nhà, cậu được phép sống trong trạng thái hướng nội; nhưng giờ đây, với nội qui nghiêm ngặt của nhà trường, thể chế tôn giáo này buộc cậu phải tham gia và hòa hợp với thế giới bên ngoài.

Một ngày Einstein đã nói: "Tồi tệ nhất là nhà trường được điều hành chủ yếu bằng nỗi sợ hãi, sức mạnh và quyền lực giả tạo. Tất cả những điều đó chỉ sinh ra những kẻ nô lệ khúm núm". Và từ đó trở đi, Einstein rất ghét kỷ luật. Các thầy giáo của cậu càng đòi hỏi cậu chấp hành nội quy thì cậu càng cảm thấy mình là người ngoài cuộc hơn; và chính cảm giác này vẫn còn đọng mãi lại trong phần lớn cuộc đời của cậu.

Trong khoảng năm năm tiếp theo, cậu bé Einstein luôn phàn nàn phải đến học ở cái trường đặc biệt này, nhưng vì cha mẹ thúc ép, nên cậu phải cố gắng theo. Rồi đến tuổi nhập học ở trường trung học địa phương, trường Luitpold Gymnasium, tình hình cũng chẳng cải thiện gì hơn, cậu coi thường cách học vẹt và những ông thầy khó tính ở đó.

Không may cho Einstein, việc không ưa nhau lại xảy ra từ cả hai phía. Có lần thầy giáo dạy tiếng Latinh mắng cậu: "Rồi em cũng sẽ chẳng nên cơm cháo gì đâu". Nhưng điều đó không có nghĩa là Einstein đã gây ra ấn tượng cậu kém cỏi; học lực của cậu đạt loại khá. Có nghĩa cậu đã tạo ra ấn tượng cậu là một kẻ ngông nghênh.

Hơn thế nữa, ấn tượng đó không phải hoàn toàn không chính xác; Einstein đã trở nên thông minh - và tự phụ - nhờ đọc những cuốn sách do mình tự chọn; được dẫn dắt bởi tính tò mò, cậu hiểu nhiều điều từ những cuốn sách này hơn là từ những thầy giáo có đầu óc quân phiệt ở trường.

Chẳng hạn, trong năm đầu tiên ở Luitpold, cậu ngày đêm ôm ấp Bộ sách Phổ thông về Khoa học Vật lý, một tuyển tập hấp dẫn gồm nhiều tập do Aarron Bernstein biên soạn. Nhờ bộ sách này, Einstein

đã ngạc nhiên biết rằng khoa học thế kỷ 19 đã tiến rất xa trong việc mô tả vũ trụ.

Chẳng hạn, các nhà khoa học đã hình dung rằng Trái đất quay quanh trục của nó như một người trượt băng nghệ thuật, đồng thời tạo ra một lực ly tâm có thể làm cho Trái đất bị xé tung ra từ lâu nếu không được cân bằng bởi lực hấp dẫn tự hút của chính Trái đất. Thực vậy, Bernstein giải thích, hơn hai thế kỷ trước, Isaac Newton đã khám phá ra rằng cuộc kéo co vĩ đại này đã làm cho hành tinh của chúng ta có dạng hình quả cam - tức là hơi dẹt ở hai cực và phình ra ở đường xích đạo.

Trong vài năm tiếp theo, chàng trai Einstein đã chất đầy trong đầu những giải thích tuyệt vời của Bernstein. Cậu mắc chứng nghiện loạt sách hấp dẫn này, như nhiều người ngày nay say mê những vở kịch nhiều kỳ phát trên đài phát thanh; ngay sau khi kết thúc một tập, cậu lại hăm hở đọc tập tiếp theo.

Trong quá trình đó, cậu bé mười tuổi trở nên thân thuộc với nhà khoa học lừng danh Rudolf Clausius, người mới qua đời ở nước Phổ gần đó.

Vì những khám phá nổi bật của Clausius về nhiệt, cậu biết rằng các nhà khoa học giờ đây đang háo hức tìm cách giải thích độ sáng phi thường của Mặt trời và lịch sử nguyên thủy của Trái đất.

Một trong những nhà khoa học này là người Ailen có tên William Thomson. Theo ông ta, Einstein đã đọc một cách lôi cuốn, Mặt trời rất sáng vì nó đang cháy. Thomson cũng tin rằng, rất lâu về trước, Trái đất cũng cháy; hơn nữa xét theo tốc độ mất nhiệt hiện nay của nó, thì Trái đất hẳn đã nguội đi cách đây 100 triệu năm đủ để cho các sinh vật cư ngụ trên đó.

Tính toán của Thomson làm nản lòng những người bảo vệ Charles Darwin, Einstein đọc trong sự ngạc nhiên thích thú của tuổi trẻ, vì

100 triệu năm là chưa đủ dài để sự chọn lọc tự nhiên phát huy hết hiệu quả của nó. Để có được giới thực vật và động vật đang sống hiện nay trên thế giới, lý thuyết đầy khiêu khích của Darwin cần tới hơn 10 lần số năm như vậy.

Trong quá trình đọc toàn bộ các ý tưởng chính của khoa học đương thời, chàng trai Einstein thậm chí cũng đã biết tới những cuộc tranh luận liên quan đến từ trường, một hiện tượng đã làm cậu kinh ngạc khi còn là một đứa bé con. Cậu biết Michael Faraday đã chỉ ra rằng điện và từ là hai quả đấm của một lực duy nhất - đó là lực điện từ, mặc dầu sức mạnh đằng sau chúng vẫn còn là một bí ẩn kích thích óc tò mò cho đến tận ngày đó.

Để ý thấy con trai mình bị cuốn đi quá xa cuộc sống đời thường, Hermann Einstein quyết định một hôm tới thăm trường Luitpold Gymnasium. Ông được dẫn vào phòng Hiệu trưởng và ở đó họ bàn về những vấn đề của Albert.

Einstein cha không phải là một người Do thái chính thống, nhưng ông tin một đứa con trai ở độ tuổi mười ba đã đủ để trở thành một người đàn ông. Con ông đã ở gần tuổi đó, ông giải thích, và nên dành suy nghĩ nào đấy cho sự nghiệp. Hermann Einstein lịch sự dò hỏi ông hiệu trưởng đáng kính xem có gợi ý gì không. "Không thành vấn đề", câu trả lời thật sự gây sốc, "cậu ta sẽ chẳng bao giờ làm nên trò trống gì đâu".

Rồi năm tháng qua đi, ngoài việc tự học thông qua đọc sách, cuộc sống riêng tư của Einstein còn được định hình nhờ mối quan tâm của mẹ cậu đến âm nhạc cổ điển và thành công của ông chú Jakob với tư cách là một nhà phát minh. Do ảnh hưởng của họ, chàng trai Einstein đi đến niềm tin rằng thế giới tự nhiên giống như một bản giao hưởng tuyệt vời hay một phát kiến thông minh: Nó đẹp và vận hành suôn sẻ chỉ bởi vì tất cả các bộ phận của nó đều hoạt động trong một sự hài hòa hoàn hảo.

Niềm tin vững chắc đó lại được tái khẳng định một cách ấn tượng nhất, khi mà vào tháng 9 năm 1891, chàng trai Einstein bắt gặp một cuốn sách hình học ở một hiệu sách địa phương. Sau này, Einstein nhớ lại, "cuốn sách tuyệt vời đó đã gây cho tôi một ấn tượng không thể diễn tả nổi", bởi vì nó logic một cách hài hòa và hoàn hảo, đúng như tự nhiên vậy.

Tính tò mò về sự gần gũi giữa toán học và tự nhiên thậm chí còn tăng lên nhiều hơn khi cậu biết về một dãy số rất hấp dẫn, được gọi là dãy Fibonacci: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, và v.v... Thậm chí mặc dầu không hiển hiện một cách thật tường minh, nhưng có một hình mẫu đối với các con số này: Mỗi một số là tổng của hai số đứng trước nó (ví dụ, 13 = 8 + 5).

Được một nhà buôn người Italia là Leonardo "Fibonacci" da Pisa đưa ra lần đầu tiên vào hồi thế kỷ 13, dãy số này thường được xem có ý nghĩa hơn là một thứ của lạ đơn thuần về các con số. Nhưng rồi sau đó, Einstein biết được rằng các nhà thực vật học đã phát hiện ra có một sự trùng hợp rất đáng ngạc nhiên giữa hình mẫu của các con số trong dãy Fibonacci và hình mẫu tăng trưởng của nhiều loài cây ra hoa.

Thí dụ, khi phát triển, các cành của cây dương kỳ thảo phân nhánh hoàn toàn phù hợp một cách chính xác với dãy Fibonacci: Đầu tiên thân chính của cây giống con phân nhánh (1), sau đó thì một trong các thân cành thứ hai của nó phân nhánh (1), rồi đồng thời thân thứ hai và thứ ba của nó phân nhánh (2), rồi sau đó đồng thời ba thân cành nhỏ hơn phân nhánh (3) và cứ tiếp tục như thế.

Hơn nữa, Einstein còn biết rằng số các cánh của những loại hoa khác nhau cũng tái hiện những con số của dãy Fibonacci: cây diên vĩ hầu như luôn luôn có 3 cánh, cây anh thảo có 5 cánh, cỏ lưỡi chó có 13 cánh, hoa cúc dại có 34 cánh, hoa cúc tây có 55 hoặc 89 cánh.

Tất cả những phát hiện này có một tác động tích tụ lên chàng trai Einstein: Vì có sự tương đồng kỳ lạ này giữa các con số và tự nhiên, thế thì tại sao lại không dùng các định luật của toán học để diễn đạt các định luật của tự nhiên? "Điều đó có thể làm được nhờ các suy diễn đơn thuần", Einstein kết luận, "để tìm ra bức tranh - nghĩa là lý thuyết - của mọi quá trình tự nhiên, kể cả những quá trình của cơ thể sống".

Einstein đã phát hiện ra rằng vẻ đẹp của tự nhiên lớn hơn vẻ bề ngoài hời hợt, và nếu muốn mô tả nó một cách nghệ thuật và thơ mộng thì phải lao động lâu dài và miệt mài để trở thành một người có học thức về các con số. Do đó, Einstein lúc về già nhớ lại: "Giữa tuổi mười hai và mười sáu, tôi đã học được nhiều về toán học, kể cả các nguyên lý của phép tính vi tích phân".

Trong những năm tháng đó, chàng trai tuổi teen phát triển sớm này đã khám phá ra những bí mật của cái mà người ta gọi là thừa số co. Đó là một thủ thuật toán học mà nhiều năm sau này cậu vẫn thường viện đến khi vật lộn vất vả để xây dựng nên phương trình nổi tiếng của mình.

Thừa số co, được viết là 1- s, liên quan đến bất kỳ quá trình nào mà ở đó toàn bộ một thứ gì đấy - như tài khoản ngân hàng, bình chứa xăng, tiếng tăm, hay bất cứ cái gì khác - được rút bớt đi một lượng nhỏ s nào đấy. Ví dụ, 1- 0,01 có nghĩa là lượng nước hoa trong lọ đã giảm đi một phần trăm lượng ban đầu của nó, tức chỉ là một lượng nhỏ.

Einstein cũng biết rằng thừa số co có thể được lặp lại nhiều lần. Trong ví dụ lọ nước hoa, chẳng hạn, $(1- 0{,}01)^5$ là cách viết cô đọng của toán học để nói rằng mức nước hoa trong lọ co lại một lượng nhỏ hàng ngày, trong 5 ngày liền. Để tính toán những trường hợp như vậy, Einstein biết rằng có một qui tắc đơn giản, trong đó N thay cho số các lượng nhỏ:

$$(1 - s)^N \text{ gần đúng bằng } 1 - (N \times s)$$

Trong ví dụ lọ nước hoa, N bằng 5 lượng nhỏ và s bằng 1%. Do vậy:

$$(1 - 0{,}01)^5 \text{ gần đúng bằng } 1 - (5 \times 0{,}01)$$

Đó là lượng nước hoa còn lại sau 5 lần lấy đi một lượng nhỏ - tức là bằng 0,9 lượng nước hoa ban đầu, hay nói cách khác là bằng 95% lượng nước hoa ban đầu.

Đối với bất kỳ nhà toán học mới vào nghề nào, đây là một thủ thuật nghề nghiệp. Đối với Einstein, nó chính là chiếc gậy leo núi trợ giúp cậu trong những cuộc đi bộ đường dài, vượt qua những thác ghềnh hiểm trở của những ý tưởng mang tính cách mạng của cậu về thế giới tự nhiên.

Trong khi Einstein vật lộn thành công để nắm vững toán học thì cha cậu lại thất bại hết thương vụ này đến thương vụ khác. Khi Albert mới chỉ một tuổi, xưởng kỹ nghệ của cha cậu ở Ulm thất bại, đó chính là lý do gia đình cậu phải chuyển về Munich. Từ đó, cha cậu và ông chú Jakob điều hành một xí nghiệp mạ nhỏ, nhưng lúc này nó cũng sắp sửa phá sản. Vài năm sau đó, Einstein nhớ lại: "Tôi bị tác động nhiều nhất là bởi những bất hạnh của cha mẹ tôi, những người mà trong suốt nhiều năm không có lấy được một phút nào được hạnh phúc".

Do hậu quả của thất bại thảm hại cuối cùng này, cha mẹ và người em gái của Einstein quyết định cùng nhau rời bỏ nước Đức và lên đường qua dãy núi Alps đến Italia, ở đó một chi họ giàu có của gia đình mẹ cậu hứa sẽ giúp đỡ họ lập một doanh nghiệp mới. Cậu bé mười lăm tuổi bị bỏ lại, và sẽ sống ở nhà trọ cho tới khi cậu học hết trung học; ít nhất thì dự định là như vậy.

Tuy nhiên, chỉ mất chừng sáu tháng đối với Einstein và trường Luitpold Gymnasium để đi đến cùng một kết luận: cậu phải ra đi. Chán ngấy cung cách độc đoán của trường Luitpold, Einstein đã

thuyết phục bác sĩ của gia đình viết một bức thư ngắn xin miễn cho cậu đến trường với cớ "suy nhược thần kinh". Quyết định không đợi bức thư đó, trường Luitpold cho cậu thôi học ngay lập tức, khi cho rằng "sự có mặt của Einstein ở trong lớp học chỉ gây rối loạn và làm ảnh hưởng đến các học sinh khác".

Khi chàng trai tị nạn có mặt ở ngôi nhà của cha mẹ cậu ở Milan vài tuần sau đó, thì cả nhà thật sự hốt hoảng. Không có bằng cấp, cậu con trai của họ sẽ không có bất kỳ cơ hội nào để tìm được một việc làm với đồng lương tử tế, dù trong quân đội, bưu điện, hoặc công việc nào đó trong ngành đường sắt. Tệ hơn nữa, thậm chí hoài bão của cậu trở thành một giáo viên vật lý ở một trường trung học cũng có thể không thực hiện được, vì phần lớn các trường đại học tử tế không bao giờ nghĩ đến chuyện tuyển một học sinh đã bị đuổi khỏi trường trung học.

Một ngoại lệ đáng chú ý là Học viện Công nghệ Liên bang (FIT) nổi tiếng ở Zurich, Thụy Sĩ ở gần đó. Quy chế của học viện này cho phép mọi học sinh đều được nhập học, miễn là phải qua được một kỳ thi rất khắt khe. Einstein quyết định thử sức, nhưng cậu đã bị trượt do tính tự cao tự đại của mình.

Einstein làm rất nhanh phần toán của bài thi, nhưng lại bị thấp điểm ở môn ngôn ngữ hiện đại, động vật và thực vật học, vì vậy mà trượt. Vào lúc cuối đời, ông thừa nhận đó "hoàn toàn do lỗi của tôi, vì tôi đã không chuẩn bị một cách chu đáo".

Tuy nhiên, Einstein tỏ ra đúng là con trai của người cha mình. Sau mỗi lần thất bại trong công việc, Hermann Einstein không bao giờ nản lòng; thay vào đó, ông luôn luôn gói ghém đồ đạc và chuyển đến một nơi ở khác để khởi đầu một công việc mới. Cũng tương tự như vậy, tiếp theo thất bại mới đây của mình, cậu con trai tuổi teen của Hermann Einstein đã quyết định dọn đến một ngôi làng Thụy Sĩ đẹp

như tranh ở vùng Aarau; ở đó, cậu bắt đầu ôn lại chương trình trung học và chuẩn bị cho cuộc thi lần thứ hai vào Học viện FIT.

Mặc dầu những trải nghiệm khủng khiếp ở trường Luitpold đã khiến cậu chán ngấy trường học, nhưng Einstein ngạc nhiên dễ chịu về hệ thống giáo dục ở Thụy Sĩ. Ở Aarau, các giáo viên không khắt khe trong việc chấp hành kỷ luật và khuyến khích việc phát triển trí óc; họ nuông chiều tính tò mò không nguôi và không theo kỷ luật của Einstein; ngược lại, cậu cũng chiều lòng các giáo viên bằng "những việc làm vui vẻ và trách nhiệm, đạt được kết quả mà không phải gò trong khuôn phép, nhưng tinh tế".

Cậu chỉ học ở Aarau một năm, nhưng trong khoảng thời gian ngắn ngủi đó, thế giới riêng tư của cậu, một thế giới mà trong nhiều năm nằm co ro trong bóng tối cố chấp của nước Đức, giờ đây bỗng nhiên ngập tràn ánh sáng khoan dung của Thụy Sĩ. Cậu cảm thấy được tự do, được truyền sinh lực, sẵn sàng bùng nổ cùng trí tò mò không cần che đậy. "Tự tin vào khả năng của mình", một người bạn cùng học sau này nhớ lại, "cậu ấy mạnh mẽ sải bước tới lui nhanh nhẹn mà tôi có thể nói là cuồng nhiệt, nhịp độ của một tinh thần bồn chồn, không yên mang theo cả thế giới trong mình".

Chính vào thời gian này, Einstein đã suýt mất mạng trong chuyện leo bộ lên núi. Trong lúc tập trung tư tưởng đếm số cánh bên ngoài của bông hoa tuyết nhung từ một khoảng cách khá xa - để xem nó có phù hợp với dãy số Fibonacci mà cậu đã biết từ nhiều năm trước đây hay không - thì chàng trai mười sáu tuổi này đột nhiên mất thăng bằng và suýt nữa thì lộn nhào từ độ cao hàng chục mét so với mặt đất phía dưới.

Và cũng chính trong thời gian này, cậu bắt đầu đặt ra câu hỏi về tốc độ ánh sáng. Lúc này cậu còn chưa hình dung hết trong cuộc đấu tranh để tìm ra câu trả lời, cậu sẽ phải đối mặt với một thiết chế khoa học cao chót vót và cũng có phần kinh hãi không kém dãy núi Alps kia.

Với ý chí ngoan cường, Albert Einstein đã tốt nghiệp trung học vào ngày 5 tháng Chín, 1896; tràn đầy nghị lực và lạc quan, cậu rời Aarau đi Zurich, để lại dự thi vào FIT, và lần này cậu đã đỗ.

Cảm thấy tự do hơn bao giờ hết để theo đuổi những tò mò riêng của mình, Einstein đã tận dụng môi trường khá thoải mái của FIT. Cậu thường phớt lờ những bài tập được giao về nhà, thay vì thế cậu dành nhiều giờ đọc sách khoa học do mình tự chọn, kể cả những cuốn sách mô tả công trình của Faraday về điện và từ và lý thuyết của Maxwell về sóng điện từ, mà cậu cho là những "chủ đề thích thú nhất lúc đó".

Trong quá trình này, cậu càng trở nên kiêu căng hơn, khi thể hiện sự khinh bỉ đối với những con người tầm thường và cuộc sống phàm phu tục tử của họ. Trước hết, cậu nhạo báng các giáo sư đã ép buộc cậu phải làm theo những mệnh lệnh của họ.

"Thực tế, sẽ là sai lầm rất nghiêm trọng khi nghĩ rằng niềm vui nhận biết và tìm tòi có thể thúc đẩy được bằng cách ép buộc", Einstein sau này có nói, "ngược lại, tôi tin rằng bằng roi vọt để bắt phải ăn ngấu nghiến liên tục, ngay cả khi nó không đói có thể sẽ cướp đi tính phàm ăn cố hữu của một con thú săn mồi khỏe mạnh".

Thậm chí Einstein rất phẫn nộ khi phải thực hiện những bài kiểm tra cuối mỗi học kỳ. Einstein nói: "Người ta phải học nhồi học nhét mọi thứ vào đầu để đi thi, mà không cần biết người ta có thích thú hay không".

"Cậu ấy không hề ngần ngại nói ra các ý kiến của mình", một người bạn sau này nhớ lại, "bất kể điều đó có gây khó chịu cho ai hay không". Thật không may cho Einstein, thường thì khá nhiều những lời phàn nàn bộc trực của cậu đã làm phiền lòng những người khác, đặc biệt là những người hướng dẫn cậu.

Chẳng hạn, trong một chuyến đi dã ngoại, thầy giáo địa chất yêu cầu Einstein giải thích sự hình thành của đá mà tình cờ họ gặp: "Nào,

Einstein, địa tầng ở đây chạy thế nào", người thầy giáo hỏi, "từ dưới lên trên hay ngược lại?" Einstein, vẻ mặt cau có, nhún vai nói: "Thưa thầy, đối với em thì chúng chạy thế nào cũng vậy cả thôi".

Tệ hơn nữa, cậu còn làm cho cha mẹ cậu ở Milan phải phiền muộn vì lúc bấy giờ cậu đang yêu Mileva Maríc, một cô gái người Serbi mà cha mẹ cậu ra sức phản đối. "Con sẽ làm hỏng tương lai của con, hủy hoại những cơ hội của con," mẹ Einstein thuyết phục, "không một gia đình tử tế nào lại chấp nhận cô ta".

Einstein và Maríc gặp nhau vào năm thứ nhất đại học, ngay khi đó chàng trai đã rất hoan hỉ vì đã tìm thấy "người ngang bằng với tôi, và cũng có tính cách mạnh mẽ và độc lập như tôi". Ngoài vật lý cậu tự nhận là đã yêu cô hơn hết thảy mọi thứ trên thế gian này; cậu thường viết những bài tứ tuyệt say đắm tặng cô, như bài thơ này:

Hỡi ơi! chàng Johnnie!
Điên dại mối tình si
Khi nghĩ về nàng Dollie
Như đống rơm bén lửa.

Mãi đến ngày 27 tháng Bảy năm 1900, đôi tình nhân thắm thiết này mới dường như được số phận an bài cho một cuộc sống hạnh phúc và thành công. Tuy nhiên, sau khi đã hoàn thành các khóa luận và thi xong kỳ thi cuối cùng theo quy chế của trường đại học, vào ngày hôm đó mỗi người cũng đã nhận được kết quả thi của mình.

Bức thư thông báo mà Einstein nhận được chứa đựng những tin tức tuyệt vời: cậu đã qua được kỳ thi cuối cùng và được nhận bằng tốt nghiệp. Tuy nhiên, bức thư của Maríc lại đầy những tin tức xấu: cô đã bị trượt. Cô đạt điểm khá ở môn vật lý, nhưng lại không đạt ở môn toán.

Thêm vào nỗi đau khổ của đôi uyên ương này, Einstein còn phải trả

giá đắt cho những năm tháng sống độc lập ngông nghênh của mình. Cộng điểm tất cả các năm học lại anh chỉ đạt điểm trung bình là 3,3 và có quyền mong đợi FIT dành cho anh một chân giảng dạy; nhưng Einstein đã không nhận được một lời mời như vậy. Thực ra, một số giáo sư đã mở một chiến dịch vận động sau hậu trường để phá hoại triển vọng có được một công việc nào đó của Einstein. "Tôi đột nhiên bị mọi người bỏ rơi", vào những năm cuối đời Einstein nhớ lại, "một con người khốn khổ, bị coi thường và ít được yêu thương".

Đối với một nhà khoa học trẻ có triển vọng, thì đó là một sự khởi đầu thật đáng thương và vô vọng khi bước sang thế kỷ mới. Trái lại, bản thân khoa học lại đang bước vào 100 năm tiếp theo tràn đầy lòng tự tin và hy vọng cao vời - và với những lý do vô cùng chính đáng.

Suốt hai thiên niên kỷ đã qua, khoa học đã rất thành công trong việc giải quyết những bí ẩn quan trọng tồn tại trong việc mô tả thế giới vật lý của người Hy Lạp cổ đại; kết quả là mỗi nguyên tố Đất, Không khí, Lửa và Nước của thời cổ đại giờ đây đã là chủ đề của một ngành khoa học đang phát triển mạnh mẽ. Trong những năm gần đây, khoa học thậm chí đã cố gắng liên kết hai đầu mối quan trọng còn lỏng lẻo liên quan đến tuổi của Trái đất và lực điện từ.

Đúng bốn năm trước đây, vào năm 1896, một nhà khoa học người Pháp là Antoine Henri Becquerel đã khám phá ra những bức xạ năng lượng cao, không nhìn thấy được phát ra từ quặng urani. Rất nhanh chóng sau đó, cặp vợ chồng Pierre và Marie (tên khai sinh là Sklodowska) Curie đã khám phá ra hiện tượng xạ khí tương tự từ hai nguyên tố chưa được phát hiện trước đây mà họ đã đặt tên là radi và poloni.

Vì những bức xạ này cho thấy mọi biểu hiện của một hiện tượng tự phát - mà chưa có ai cất công nghiên cứu để làm sáng tỏ những bức xạ đó - cho nên dường như khoa học ngẫu nhiên gặp được một

nguồn năng lượng tự do. Khám phá này cũng tạo cho những người theo thuyết Darwin đang ở thế phòng thủ có một sức sống mới.

Tính đến hiện tượng nhiệt xạ khí từ các nguyên tố mới tìm thấy này trong đất, các nhà khoa học đã hình dung lại những đánh giá của họ về tốc độ lạnh đi của Trái đất. Mặc dù vẫn hoàn toàn mang tính chất suy đoán, nhưng một số kết luận của họ giờ đây đã chỉ ra rằng Trái đất đã trở nên có thể ngụ cư được từ khá lâu trước đây, đủ để cho sự chọn lọc tự nhiên nhào nặn nên sự sống ngày hôm nay.

Đầu lỏng lẻo khác cũng đã được thắt lại ba năm trước đây, năm 1897, khi nhà khoa học người Anh là Joseph John Thomson đã khám phá ra hạt thậm chí còn nhỏ hơn cả nguyên tử; nó được gọi là electron và tỏ ra là nguồn đã được tìm kiếm từ rất lâu của lực điện từ của Faraday; các nhà khoa học hy vọng rằng hạt dưới nguyên tử này cũng có thể sẽ giúp cho việc giải thích những bức xạ bí hiểm phát ra một cách tự do từ urani.

Trong bài phát biểu vào lúc chuyển giao thế kỷ, nhà khoa học người Ailen William Thomson chúc mừng khoa học đã đạt được những sự hiểu biết kỳ diệu về thế giới tự nhiên. Tất cả những gì còn lại chỉ là nhặt nhạnh nốt, ông ta cao hứng, và công việc này chỉ cần "thêm thắt một số ít các số thập phân vào những kết quả mà chúng ta đã nhận được mà thôi."

Tuy nhiên, Thomson đã phớt lờ một bí ẩn còn chưa được giải quyết xoay quanh chất thứ năm của người Hy Lạp cổ đại là ête, một chất tinh túy mà người ta cho là đã tạo ra thiên đường. Hơn nữa, ông cũng không hề có ý niệm gì về sự lấp ló ở phía chân trời khoa học một đám mây tối nhỏ mà tên của nó là Albert Einstein; chỉ năm năm sau, cái đám mây đen ấy đã dội xuống một trận mưa tầm tã làm ủ rũ lời dự báo đầy lạc quan của Thomson và bằng một cơn bão tố dữ dội, Einstein đã giành lấy sự mô tả khoa học đúng đắn cái cấu trúc hài hòa của vũ trụ.

VIDI

Ánh sáng là một phần quan trọng trong sự sinh tồn của loài người, đến mức phần lớn nhất của bộ não được dành chỉ để giải thích những thông tin thị giác. Hơn 60% những gì mà chúng ta biết, theo đánh giá của các nhà tâm lý học nhận thức, là hệ quả trực tiếp của những gì chúng ta nhìn thấy; nói cách khác, nếu không có sự môi giới của ánh sáng thì sự hiểu biết của chúng ta sẽ bị giảm đi 60% so với hiện nay, và sẽ đưa chúng ta trở về Kỷ nguyên Bóng tối.

Hầu hết những gì chúng ta biết được thông qua đôi mắt có liên quan đến không gian và vật chất, đó là hai khía cạnh hữu hình nhất của thực tại. Chỉ đơn giản bằng việc nhìn, nhờ kính viễn vọng và kính hiển vi, chúng ta đã có thể biết được kích thước của vũ trụ và biết nó chứa những loại vật liệu nào.

Bằng những giác quan còn lại, chúng ta có thể bổ sung thêm các chi tiết. Do đó, cuối cùng, bằng việc ghi chép lại một cách cẩn trọng và có hệ thống các cảnh tượng, âm thanh, các kết cấu, mùi vị riêng biệt của nó, chúng ta có thể biết được nhiều điều về thế giới tự nhiên trên quy mô lớn.

Tuy nhiên, ngay cả nhờ sự giúp đỡ của năm giác quan, những người Homo sapiens chúng ta không được trang bị để tổng giác một cách rõ ràng về thời gian và năng lượng, hai hiện tượng vô hình nhất trong vũ trụ. Không giống như không gian và vật chất, thời gian và năng lượng hoàn toàn không nhìn thấy hoặc cảm thấy được. Thật vậy, cách duy nhất mà chúng ta biết được về chúng là nhờ những tác động rõ ràng của chúng lên không gian và vật chất.

Chẳng hạn, khi thời gian trôi qua, những vật có quảng tính (tức có kích thước không gian) sẽ thay đổi hình dạng - giống như một khí cầu bị rò sẽ từ từ co lại - và các vật thể vật chất sẽ bị lão hóa. Bằng việc chứng kiến các hiện tượng phụ thuộc thời gian này, chúng ta có thể suy ra bản thân thời gian nhìn giống như cái gì.

Điều tương tự cũng xảy ra với năng lượng. Nó có sức mạnh để làm biến đổi không gian và vật chất theo muôn vàn cách khác nhau, chẳng hạn như thông qua một vụ nổ; bằng cách quan sát những thay đổi này, chúng ta có thể có được một sự hiểu biết trực giác về năng lượng phải giống như cái gì.

Gần đây, cũng như ở cuối thế kỷ 19, các nhà khoa học tin rằng chúng ta không bao giờ có thể cảm nhận được thời gian và năng lượng một cách độc lập với không gian và vật chất. Có thể nói, cũng như nhân cách thuần túy, tức là nhân cách không gắn với một cá nhân nào, năng lượng *thuần túy* và thời gian *thuần túy* được coi là không thể cảm nhận được đối với chúng ta.

Tuy nhiên, điều đáng ngạc nhiên là mặc dầu có những hạn chế nghiêm ngặt đối với các giác quan của chúng ta, nhưng các nhà triết học vẫn có thể phỏng đoán được hành vi của bốn hiện tượng trên một cách rất rõ ràng. Vào lúc Einstein ra đời, thực ra, các nhà khoa học đã tổng hợp được một lý thuyết rõ ràng và nhất quán về vũ trụ chỉ thông qua không gian, thời gian, vật chất và năng lượng.

Mặc dầu đối lập với nhau, nhưng không gian và thời gian lại dường như có chung một nét rất quan trọng: Cả hai đều là tuyệt đối, theo đó mọi người, mọi nơi đều đo đếm chúng chính xác theo cùng một cách. Một xentimét của người này cũng là một xentimét của người khác; một giây của người này cũng là một giây của người khác; và v.v...

Theo lý thuyết này của vũ trụ, người ta bao giờ cũng nhất trí với

nhau về chiều dài, chiều rộng, hoặc chiều sâu của bất cứ vật nào có kích thước không gian và khoảng thời gian của mọi thứ trên trần thế. Về phương diện này, không gian và thời gian tuyệt đối của khoa học thế kỷ 19 cũng giống như các tiêu chuẩn đạo đức phổ quát, theo đó mọi người luôn luôn nhất trí với nhau cái gì là phải và cái gì là quấy.

Cái luật đạo đức chặt chẽ dường như cũng bao gồm cả tốc độ, được định nghĩa bởi công thức quen thuộc:

Tốc độ = Quãng đường ÷ Thời gian đi hết quãng đường đó

Chẳng hạn, các hành khách ở trên hai đoàn tàu hỏa đỗ cạnh nhau trên sân ga có thể đột nhiên bị nhầm lẫn nếu một trong hai đoàn tàu chuyển động về phía trước, thật chậm và nhẹ nhàng. Người nào trong số những hành khách ấy thực sự chuyển động? Các hành khách nhìn nhau qua cửa sổ có thể phân vân trước câu hỏi đó vì họ không thể cảm thấy bất kỳ tiếng động nào, dù nhỏ, ở bên dưới ghế ngồi của họ.

Mặc dầu sự nhầm lẫn của họ chỉ xảy ra trong khoảnh khắc, nhưng khoa học tin tưởng những hành khách này sẽ nhanh chóng nhận ra đoàn tàu nào đang chuyển động và đoàn tàu nào vẫn còn đang đứng yên trên sân ga - nếu không phải bởi một cảm giác tinh tế nào đó (như cảm thấy hơi bị ép vào lưng ghế), thì cũng bằng cách thực hiện một loại thí nghiệm nào đó (như quan sát phản ứng của các viên bi lăn trên sàn tàu).

Về nguyên tắc, chuyển động của đoàn tàu này là tuyệt đối có thể phân biệt được với chuyển động của đoàn tàu kia. Nói cách khác, khi phải xét đến tốc dộ, thì rốt cuộc sẽ không có sự bất đồng nào. Cũng như đối với không gian và thời gian, khoa học tin rằng tốc độ là tuyệt đối chứ không phải là tương đối.

Tính chất tuyệt đối của tốc độ có thể được minh họa bằng việc hình dung một con tàu vũ trụ có tên là Starlight Express chuyển động vun

vút qua không gian vũ trụ. Quan sát nó, ví dụ, là ba khách du lịch, hai trong số họ ở trên những con tàu riêng của họ, một cái chuyển động hướng tới gặp con tàu Express với tốc độ 1m/s, còn tàu kia chuyển động hướng ra xa nó cũng với tốc độ đó. Còn người thứ ba an nhàn ngồi quan sát qua cửa sổ của một trạm không gian ở gần đấy.

Đối với du khách ngồi ở trạm không gian, giả sử tốc độ của Express là 100 m/s. Đối với người chuyển động hướng tới gặp Express với tốc độ 1m/s, thì tốc độ của Express là 101m/s (tức là bằng tốc độ của Express cộng với tốc độ riêng của du khách đó). Cuối cùng, đối với người đang chuyển động cùng chiều và hướng ra xa Express, thì tốc độ của Express là 99m/s (tức là bằng tốc độ của Express trừ đi tốc độ riêng của du khách ấy).

Theo niềm tin của khoa học vào tính tuyệt đối của không gian và thời gian, thì những bất đồng ý kiến trên chỉ là ảo giác. Cả ba khách du lịch trên đều nhất trí về tốc độ của Express, một khi họ đã tính đến những chuyển động riêng khác nhau của họ đối với Express; tức là cuối cùng, tất cả ba người đều nhất trí một cách tuyệt đối rằng tốc độ của Express là 100 m/s.

Chính điều này cũng được coi là đúng đối với cách tính toán tốc độ của bất kỳ vật thể hoặc hiện tượng nào. Nếu ba du khách đang theo dõi ánh sáng của ngôi sao, thay vì con tàu vũ trụ, họ cũng sẽ đi đến cùng một kết luận; ba người họ đo được các tốc độ hơi khác nhau, nhưng sau khi tính đến tốc độ của chính họ, thì họ đều nhất trí một cách tuyệt đối rằng ánh sáng sẽ đi được một quãng đường bằng 300 triệu mét trong một giây.

Một cặp đối lập khác là vật chất và năng lượng cũng tỏ ra ít nhất có chung một đặc điểm: Cả hai đều không thể bị phá hủy; cả hai dường như tuân theo các định luật bảo toàn được phát biểu đại khái như sau: “Vật chất không thể sinh ra hay mất đi, do đó tổng khối lượng của

vũ trụ luôn luôn không thay đổi; tương tự như vậy, năng lượng cũng không thể sinh ra hay mất đi, do đó tổng năng lượng của vũ trụ luôn luôn là như nhau." (xem Chương *Một trải nghiệm không sinh lợi*).

Dễ có cảm tưởng rằng dường như vật chất có thể bị phá hủy hay mất đi, chẳng hạn như khi một thanh củi bị đốt cháy và tất cả những gì còn lại chỉ là tro tàn. Nhưng các nhà khoa học đã đi đến niềm tin rằng trong những trường hợp như thế, vật chất chỉ bị biến đổi, chứ không mất đi; nghĩa là lửa đã làm biến đổi thanh củi từ xenlulô thành than, cộng với một lượng khí lớn, nhưng xét cho cùng thì tổng khối lượng của các vật liệu tạo thành sau khi cháy vẫn đúng bằng khối lượng ban đầu của thanh gỗ.

Cũng tương tự đối với năng lượng. Giống như ta có nhiều loại tiền khác nhau như các đồng một xu, đồng năm xu, đồng mười xu, ta cũng có các loại năng lượng khác nhau - nhiệt năng, âm năng, động năng, v.v... Và cũng như tiền có thể trao đổi, chẳng hạn, đồng năm xu đổi lấy năm đồng một xu, tự nhiên luôn cho phép một dạng năng lượng này có thể trao đổi để lấy các dạng năng lượng khác có cùng giá trị.

Ví dụ, động năng là năng lượng chuyển động. Theo cách dùng ký hiệu trong toán học, *m* ký hiệu khối lượng của vật, và *n* là tốc độ của nó, thì công thức của động năng đơn giản là:

$$\text{Động năng} = m \times \tfrac{1}{2} n^2$$

Điều này có nghĩa là một vật nhẹ, chuyển động chậm như một cái nút li-e trôi nhẹ nhàng trên sông sẽ có động năng rất nhỏ; trái lại, một vật nặng, chuyển động nhanh như một tảng đá lăn xuống sườn núi có động năng rất lớn (xem Chương *Giữa hòn đá và cuộc đời truân chuyên*).

Nếu trên đường lăn xuống của nó, hòn đá va phải một gốc cây thì một phần động năng của nó sẽ chuyển đổi thành năng lượng cơ học

(hất đổ cây) và một phần chuyển thành năng lượng âm thanh (tạo ra tiếng kêu răng rắc rất to của cây đổ). Với chút động năng còn lại, hòn đá tiếp tục lăn xuống sườn núi nhưng chậm hơn. Thế còn khi đến chân dốc thì sao? Cuối cùng thì tổng cơ năng, năng lượng âm thanh và một chút năng lượng còn lại sẽ bằng động năng ban đầu của hòn đá.

Sau khi đã đưa ra lý thuyết được thiết lập rõ ràng này, các nhà khoa học lại phải đối mặt với công việc đầy khó khăn là phải quyết định xem xếp ánh sáng vào đâu trong lý thuyết này. Đó chính là vấn đề luôn luôn gây trở ngại cho họ, trước hết là bởi vì ánh sáng hành xử rất khác so với bất kỳ thứ gì khác.

Ánh sáng dường như có thể đi từ chỗ này đến chỗ khác một cách tức thời, như thể nằm ngoài các định luật của sự tồn tại thông thường gắn với mặt đất. Thậm chí kỳ lạ hơn nữa, hành vi của nó có vẻ cứ như ma quỷ vậy: ánh sáng có thể đi qua vật liệu rắn như thủy tinh mà không gây tổn hại gì đến vật liệu đó.

Trong vài ngàn năm, các nhà triết học từ Aristotle đến Newton đã bảo vệ ý tưởng cho rằng ánh sáng tạo bởi các hạt nhỏ li ti. Giống như rất nhiều con đom đóm cực nhỏ, họ suy luận, các đốm ánh sáng này được phát ra hoặc phản xạ bởi các vật nhìn thấy được và được tiếp nhận vào mắt chúng ta; và đó được coi chính là cách mà chúng ta nhìn được các vật.

Những đốm sáng không trọng lượng này được cho là có thể chuyển động rất nhanh đến mức dường như là tức thời và không có rắc rối gì khi đi xuyên qua các vật rắn trong suốt. Hơn nữa, theo Newton, các phần tử nhỏ bé có kích cỡ khác nhau này tác động vào mắt “theo độ lớn và hỗn hợp của chúng - các hạt lớn nhất gắn với các màu mạnh nhất, màu đỏ và màu vàng; các hạt nhỏ nhất gắn với các màu yếu nhất, màu xanh và màu tím”.

Được hậu thuẫn bởi danh tiếng đã được khẳng định của Newton,

quan điểm này về ánh sáng đã được đón nhận một cách rất nghiêm túc, thậm chí mang tính chất tôn giáo. Tuy nhiên, vào ngày 13 tháng Sáu năm 1773, có một người được sinh ra ở Luân Đôn và sau này đã phủ bóng đen nghi ngờ lên lý thuyết đáng kính này.

Tên người đó là Thomas Young, và mặc dầu ông sinh ra trước Albert Einstein hơn một thế kỷ, nhưng cả hai con người này đều bị trí tò mò siêu nhiên về thế giới tự nhiên cuốn hút. Hơn nữa, cả hai đều là những người ngoài cuộc trực tính, những chiến binh được số phận dành cho những trận đánh lớn với những thiết chế khoa học ở thời của họ.

Thật trớ trêu, khi còn là một đứa trẻ, Young rất khác Einstein, tới mức không thể khác hơn: Young biết nói nhanh, biết đọc nhanh, và biết học nhanh; chẳng hạn, vào lúc 16 tuổi, Young đã thông thạo chín ngôn ngữ, trong đó có toán học.

Young có ý định sẽ trở thành một thầy thuốc cũng như một nhà khoa học nghiệp dư. Ở tuổi hai mươi sáu, ông đã dám gợi ý rằng ánh sáng bao gồm các sóng, chứ không phải các hạt, và rằng “màu của ánh sáng có được là do các tần số dao động khác nhau”.

Những con sóng thưa thớt nhất, tức là những sóng mà hình dạng của nó giống như những nếp gợn nhẹ nhàng, làm cho mắt ta thấy màu đỏ. Ở thái cực khác, những sóng mà dạng của nó giống như những gợn xếp sít nhau của một hộp giấy các-tông, tạo ra ấn tượng màu tím.

Trong óc ông, Young có xu hướng so sánh các sóng ánh sáng với các gợn sóng trên mặt hồ. Ông đã chỉ ra rằng bất cứ khi nào hai sóng đâm trực diện vào nhau, thay vì va chạm, chúng lặng lẽ chuyển động xuyên qua nhau như ma quỷ, giống hệt như hai chùm tia ánh sáng; chỉ riêng điều này thôi, ông nghĩ, cũng đã đủ để làm mất niềm tin vào lý thuyết hạt của Newton.

Năm 1799, sau khi đã tiến hành một số thí nghiệm nổi tiếng chứng

minh cho quan điểm của mình, Young quyết định công bố. Ông muốn đưa trường hợp của ông tới chính Hội Hoàng gia Luân Đôn, ngôi đền linh thiêng của khoa học Anh, mà Newton là một trong những nhân vật sáng chói nhất của nó.

Tuy nhiên, nhân cuộc nổi loạn này của Young, cả Newton cũng như cái bóng của ông cũng không thể làm cái chuyện dọa nạt khủng khiếp hơn những thành viên có mặt trong cuộc họp ngày hôm đó. Một trong số những người như vậy là Henry Brougham, ông ta đã đặc biệt kiêu căng ngạo mạn: Lý thuyết sóng do Young đưa ra “không có một phẩm chất đáng giá nào”, ông ta mỉa mai, do đó “lúc này chúng ta phải thải loại... cái công trình mơ hồ của tác giả này, chúng ta không hề tìm thấy ở đó một chút dấu tích nào của sự hiểu biết, sắc sảo và thông minh”.

Đó là lần đầu tiên trong sự nghiệp nổi tiếng của mình, bác sĩ Young phải nhận một sự mắng mỏ như vậy. Ông bị làm nhục, ít ra có thể nói như vậy, nhưng ông không hề nao núng.

Trong những năm sau đó, ông quay trở lại mối quan tâm của mình về ngôn ngữ và đã làm được nhiều việc. Ông đã góp phần giải mã những chữ tượng hình được khắc trên Hòn đá Rosetta nổi tiếng, được khai quật ở miền bắc Ai Cập vào năm 1799.

Vào đầu thế kỷ tiếp theo, đã có những chứng cứ chống lại lý thuyết hạt, và ngày càng có nhiều nhà khoa học đi theo lý thuyết sóng về ánh sáng. Một số người đã nhờ tới công lao của Young, nhiều người khác thì không; tuy nhiên, khi ông qua đời vào ngày 10 tháng Năm năm 1829, Young đã mãn nguyện khi biết rằng nỗi nhục mà ông từng phải chịu đựng trước đây cuối cùng đã được trả thù.

Hơn nữa, vào năm 1864, một đề xuất mới đầy thuyết phục đã bổ sung cho lý thuyết sóng: Sau những trăn trở với các phương trình của điện và từ, nhà khoa học người Scotland James Clerk Maxwell phát

hiện ra rằng chính các phương trình này đã tiên đoán sự tồn tại của các sóng điện từ chuyển động với tốc độ đáng kinh ngạc - khoảng 300 triệu mét mỗi giây.

Thật trùng hợp, nó đồng nhất với tốc độ ánh sáng nghĩa là nó không chính xác là tức thời, như những người cổ đại đã từng có lúc tin như vậy, nhưng mà đủ nhanh để ta có cảm giác đó. Vì vậy ngay lúc ấy, Maxwell đã đi đến kết luận rằng các sóng điện từ giả thuyết của ông và các sóng ánh sáng của Young chẳng qua chỉ là một.

Năm 1888, phỏng đoán toán học của Maxwell được xác nhận khi nhà vật lý người Đức Heinrich Hertz sử dụng một máy phát tia lửa điện khổng lồ để tạo ra một sự tuôn trào các sóng điện từ. Theo Kinh thánh, Chúa là người đầu tiên tạo ra các sóng ánh sáng ngay từ đầu; và giờ đây Heinrich Hertz cũng đã làm được điều đó.

Trong suốt phần còn lại của thế kỷ 19, lý thuyết sóng - ánh sáng điện từ của Young và Maxwell đã thắng thế, nó đã giải quyết được nhiều vấn đề về hành vi của ánh sáng còn bí ẩn cho đến lúc đó, nhưng nó lại cũng tạo ra bí ẩn mới: Bằng cách nào mà các sóng kỳ bí này lại có thể truyền qua được khoảng chân không tuyệt đối, vì chắc chắn là chúng đã làm được như thế, nếu không thì làm sao ánh sáng từ các ngôi sao xa có thể đến được Trái đất?

Ngược lại, sóng âm thanh không thể làm được như thế. Trong một thí nghiệm nổi tiếng, khi một chiếc đồng hồ được đặt trong một cái chuông thủy tinh, người ta vẫn nghe thấy tiếng tích tắc của nó. Tuy nhiên, khi không khí được rút hết ra khỏi chuông thì đồng hồ rơi vào im lặng, sóng âm do nó phát ra không thể đi qua được chân không bao quanh.

Tóm lại, các sóng cần một loại chất để nương vào đấy mà truyền đi được; sóng âm truyền đi được là nhờ không khí, sóng biển truyền đi được là nhờ nước, và sóng trên tấm khăn trải giường là nhờ chính

tấm khăn đó. Vậy thì làm thế nào mà các sóng ánh sáng - cũng chính là các sóng điện từ - truyền qua được chân không của không gian giữa các vì sao?

Có lẽ, các nhà khoa học suy đoán, các sóng ánh sáng truyền qua một môi trường vật chất không dễ dàng phát hiện, một loại ête nào đấy không nhìn thấy được, tràn ngập khắp nơi. Ête này không mùi, không màu và cực kỳ loãng; tuy nhiên, nó có thể giúp cho ánh sáng truyền được từ nơi này đến nơi khác. Thật tiện lợi làm sao!

Năm 1881, nhà vật lý người Mỹ là Albert Michelson và nhà vật lý người Anh là Edward Morley bắt đầu một loạt các thí nghiệm khác thường và họ hy vọng sẽ phát hiện ra chất ête dường như không thể phát hiện được đó. Thí nghiệm này xuất phát từ ý tưởng: Vì Trái đất quay quanh Mặt trời với tốc độ 30.000 m/s, nên người ta trông đợi nó sẽ tạo ra được một vệt sóng có thể đo được trong ête, và nếu thực sự như vậy thì cái thứ không nhìn thấy được đó quả thật có tồn tại.

Michelson và Morley đề xuất đo tốc độ ánh sáng theo hai hướng khác nhau: dọc theo vệt sóng và ngang qua vệt sóng đó. Nói cách khác, họ sẽ so sánh một chùm ánh sáng chuyển động dọc theo hướng quĩ đạo của Trái đất với chùm ánh sáng thứ hai chuyển động vuông góc với hướng quỹ đạo đó.

Điều này giống như họ mạo hiểm tìm cách phát hiện dòng không khí không nhìn thấy được (jet stream) trong khí quyển, bằng cách quan sát tốc độ của máy bay theo hai hướng khác nhau. Đối với một máy bay bay từ Tây sang Đông, dòng không khí này tác động giống như gió thổi ở đuôi, vì vậy tốc độ tiến lên phía trước của máy bay tăng lên đáng kể. Ngược lại, đối với máy bay bay từ Bắc xuống Nam, dòng không khí này có tác động như một cơn gió thổi ngang, làm lệch hướng bay của máy bay về hướng Đông nhưng tốc độ tiến về phía trước của nó bị ảnh hưởng không đáng kể.

Bằng cách áp dụng chính logic này cho hai chùm tia ánh sáng của mình, Michelson và Morley sẽ biết được là có vệt ête - hay dòng ête - nếu như một chùm tia này tỏ ra đi nhanh đáng kể hơn so với chùm tia kia. Nếu không thế thì điều gì khác có thể giải thích được cho một sự khác nhau như vậy?

Để tránh mọi nhiễu động do các dòng khí gây ra, Michelson và Morley đặt nguồn ánh sáng và các thiết bị đo tốc độ khác thường của họ trong một buồng chân không rất kín. Một điều nghe khá lạ lùng là các nhà khoa học đều tin rằng thậm chí nếu tất cả không khí được hút hết ra khỏi bình, thì ête vẫn còn lại trong đó, tràn ngập khắp nơi và không nhìn thấy được; không bao giờ ta có thể loại bỏ được nó cả. Vì vậy, hai nhà khoa học suy luận các thiết bị khoa học của họ lúc này chỉ có thể bị ảnh hưởng bởi vệt ête được khuấy động trong buồng chân không do sự chuyển động của Trái đất quanh Mặt trời mà thôi.

Sau khi hoàn thành mọi công việc chuẩn bị, cuối cùng, Michelson và Morley đã cho tiến hành các thí nghiệm và tất cả diễn ra rất tốt đẹp - chỉ ngoại trừ kết quả. Ngạc nhiên và chán ngán, họ nhận thấy thiết bị đo tốc độ của họ hoàn toàn không phát hiện được sự khác biệt nào giữa tốc độ của hai chùm ánh sáng.

Tuy nhiên, nhiệm vụ của họ là hết sức tinh tế, và thiết bị của họ lại quá là tinh xảo; do đó, sau khi thực hiện một số vi chỉnh, hai nhà vật lý quyết định thử lại một lần nữa. Nhưng vẫn không thấy gì: Tốc độ của ánh sáng trong chân không hóa ra là tuyệt đối như nhau theo cả hai hướng.

Trong khoảng hai mươi năm tiếp theo, Michelson và Morley còn cố gắng nhiều lần nữa nhằm phát hiện ête. Họ tiến hành thí nghiệm cả ngày lẫn đêm và tất cả các mùa trong năm; họ đã làm đủ trò với các thiết bị, và cố gắng định hướng các chùm tia ánh sáng theo mọi cách, nhưng trong mọi trường hợp, tốc độ ánh sáng trong chân không

luôn luôn là như nhau và bằng 300 triệu mét mỗi giây. Vậy là nỗ lực phi thường nhất trong lịch sử nhằm phát hiện ra vệt không thể tránh khỏi của ête đã kết thúc ở sự cáo chung của chính ête.

Sự bí hiểm của những kết quả "chẳng thấy gì" này đã đưa các nhà khoa học quay trở lại điểm mà họ xuất phát: Nếu ánh sáng bao gồm các sóng và không có ête, thì ánh sáng làm thế nào có thể truyền qua chân không? Câu trả lời rõ ràng là các định luật đã biết của vật lý đã sai ở đâu đó hoặc là lý thuyết sóng của ánh sáng phải bị vứt bỏ.

Không muốn chấp nhận một trong hai khả năng chết người này, khoa học thế kỷ 19, theo bản năng, có xu hướng quay lại những quan niệm đã từng được nâng niu của nó về không gian, thời gian, năng lượng và vật chất. Ở đó, các nhà khoa học tuyên bố một cách tin tưởng rằng họ nhất định sẽ tìm ra cách thoát khỏi cuộc khủng hoảng này; tuy nhiên, thay vì như vậy, họ lại xới lên hai vấn đề lưỡng nan khác, mà cả hai đều hoài nghi niềm tin của họ về tính chất tuyệt đối của tốc độ.

Trong thế kỷ trước đó, Michael Faraday đã chứng tỏ được rằng một nam châm chuyển động có thể gây ra dòng điện chạy trong dây dẫn ở bên cạnh, cứ như là có phép mầu vậy; thật đáng ngạc nhiên, khám phá giản đơn này đã khai sinh ra Kỷ nguyên Điện mà giờ đây đang phát triển mạnh mẽ, với các bóng đèn của Thomas Edison chiếu sáng các thành phố và nhà cửa trên khắp thế giới. (Xem Chương *Vượt lên số phận*).

Điều gì sẽ xảy ra nếu như dây dẫn trong kịch bản của Faraday chuyển động, thay vì là thanh nam châm? Các nhà khoa học đã băn khoăn tự hỏi. Liệu khi ấy, điện vẫn có thể được sinh ra không? Họ đã khám phá ra là có; rất nhiều thí nghiệm đã chứng tỏ rằng điện được tạo ra theo cả cách này lẫn cách kia. Nói cách khác, hiệu ứng ma thuật luôn xảy ra, chừng nào dây dẫn và thanh nam châm chuyển động đối với nhau.

Hành vi có đầy đủ bằng chứng này của các nam châm và dây dẫn chuyển động đã tạo ra một vấn đề rắc rối đối với khoa học, vì nó mâu thuẫn trực tiếp với niềm tin của nhiều người cho rằng chuyển động là tuyệt đối, chứ không phải là tương đối. Theo niềm tin đó, có cả một thế giới khác biệt giữa nam châm chuyển động và dây dẫn chuyển động: Điện sẽ chỉ được sinh ra khi nam châm chuyển động đối với dây dẫn; chứ tuyệt đối không có gì xảy ra khi dây dẫn chuyển động đối với nam châm.

Cái vấn đề lưỡng nan thứ hai bắt nguồn từ tận năm 1851, khi mà nhà triết học người Pháp Armand Fizeau đã khám phá ra rằng một số người quan sát giả định chuyển động lại thấy ánh sáng dường như vẫn truyền với cùng một tốc độ. Đây là điều không thể nào giả thiết là có thể xảy ra được.

Trong kịch bản chính thống của con tàu Starlight Express nói ở trên, chẳng hạn, ánh sáng thực của ngôi sao dường như chuyển động với các tốc độ khác nhau đối với các du khách khác nhau và chỉ sau khi tính đến chuyển động riêng của mình họ mới hoàn toàn nhất trí về tốc độ ánh sáng.

Trong thí nghiệm gây kinh ngạc của Fizeau, lẽ ra chính điều ngược lại mới là đúng. Những du khách, có thể nói như vậy, đều nhất trí về tốc độ ánh sáng ngay từ đầu, thậm chí trước cả khi họ thực hiện những tính toán về chuyển động riêng của họ, mà điều đó có nghĩa là về sau họ mới trở nên bất đồng với nhau; rốt cuộc, nói cách khác, khoa học bị rơi vào tình trạng có những khác biệt về quan điểm mà không có cách nào giải quyết được.

Rõ ràng, những thí nghiệm làm cho người ta bối rối của Michelson - Morley, Faraday và Fizeau gộp cả lại đều hàm ý rằng có điều gì đấy không ổn đối với khái niệm tốc độ của khoa học và bởi vì tốc độ được định nghĩa không gì khác hơn là "khoảng cách chia cho thời gian", nên các thí nghiệm đó cũng đặt ra khả năng cho rằng có điều gì đấy

không ổn đối với khái niệm khoảng cách và thời gian của khoa học.

Những kết quả thí nghiệm này, nói cách khác, đã tiềm tàng nguy cơ phá hủy chính nền tảng của khoa học truyền thống; tuy nhiên, khi bước vào thế kỷ hai mươi, các nhà khoa học lại thiên về cách nghĩ cho rằng những kết quả đó chỉ là những trục trặc tương đối nhỏ có thể dễ dàng giải quyết. Nhưng họ đã sai lầm chết người, và không có ai khác ngoài Albert Einstein, một con người kiêu ngạo và đang thất nghiệp, sắp sửa chứng minh được điều đó.

VICI

Vào hè năm 1902, mọi chuyện trở nên tốt đẹp hơn đối với Einstein. Một người bạn học cũ của anh, Marcel Grossmann, đã giúp anh kiếm được một chân chuyên viên kỹ thuật hạng ba tại một văn phòng cấp bằng sáng chế của Thụy Sĩ ở thành phố Bern; ở vị trí đó, Einstein có trách nhiệm thẩm định các phát minh sáng chế gửi đến.

Công việc này không hấp dẫn, nhưng nó làm cho anh nhớ đến ông chú Jakob của mình, một nhà sáng chế đã truyền cho anh động lực hào hứng để hình dung mọi thứ vận hành như thế nào. Nhưng điều tốt đẹp nhất, theo như anh nói, đó là anh có “cơ hội để suy nghĩ về vật lý”.

Einstein đã đi một chặng đường dài kể từ lúc năm tuổi, khi anh sững sờ trước hành vi lạ lùng của chiếc la bàn đơn giản. Trong những năm gần đây, anh bắt đầu suy nghĩ một cách sâu sắc và có phê phán về từ và người bạn nối khố của nó là điện.

Giống như các nhà khoa học khác, anh trăn trở về sự trái ngược nhau rất đáng lo ngại giữa tính tương đối trong những thí nghiệm điện từ của Faraday và tính tuyệt đối trong quan niệm về chuyển động của khoa học. “Hiện tượng quan sát được ở đây chỉ phụ thuộc

vào chuyển động tương đối của dây dẫn và nam châm", anh ngờ vực nhận xét, "trong khi đó quan niệm thông thường lại có sự phân biệt rạch ròi giữa hai trường hợp đó".

Không giống như các nhà khoa học chuyên nghiệp, chàng trai bị ruồng bỏ này lại không thích xóa đi sự khác biệt đó. Hơn nữa, anh nhận thấy rằng niềm tin của khoa học vào chuyển động tuyệt đối là kết quả của niềm tin thâm căn cố đế của nó vào tính chất tuyệt đối của không gian và thời gian; do đó, vấn đề ở đây không phải là ở một thí nghiệm điện từ nào đấy, mà là ở chính bản chất của sự mô tả vũ trụ của khoa học.

Càng nghĩ sâu về điều đó, anh càng đi gần hơn đến kết luận rằng sự bất hòa hiển nhiên này, theo một cách nào đó, gắn liền với một sự không nhất quán gây rắc rối khác - đó là sự thất bại của Michelson-Morley trong việc tìm kiếm cái được gọi là ête. Anh cũng còn cảm nhận thấy rằng cả hai vấn đề đó, bằng một cách nào đấy, đều có liên quan đến ý nghĩ kỳ quặc thời niên thiếu xa xưa của anh về việc đuổi kịp sóng ánh sáng, hay đúng hơn là các sóng điện từ.

Nói cách khác, Einstein đã đi đến chỗ tin tưởng rằng hai câu hỏi còn chưa được trả lời của khoa học "Tại sao tự nhiên lại hành xử theo cách tương đối tính như vậy?" và "Ánh sáng truyền qua được chân không bằng cách nào?", theo một cách nào đấy, lại có liên quan với câu hỏi hơi kỳ dị thời thơ ấu: "Liệu có thể đuổi kịp sóng ánh sáng để nhìn xem nó thực sự giống như cái gì không?". Bí ẩn nằm trong việc hình dung ra được mối liên hệ đó là gì.

Sau công việc hàng ngày, viên thư ký mạt hạng của văn phòng cấp bằng sáng chế lại chuyên tâm vào nhiệm vụ mà anh đã tự đặt ra cho mình. Khi cần nghỉ ngơi, nhà thám hiểm trẻ tuổi này lại ra quán cà phê Boowerk và trao đổi các ý tưởng với đám bạn bè tự nhận mình là Viện Hàn lâm Olympia; ở đó, cho tới tận đêm khuya, họ tranh luận với nhau về vật lý của ánh sáng.

Trong thời gian này, niềm say mê duy nhất phi khoa học của Einstein là mối tình với Mileva Maríc: tháng Giêng năm 1902, cô và Einstein sinh được một bé gái ngoài giá thú, đặt tên là Lieserl mà họ đã bí mật cho đi; người ta không biết gì về chuyện này cho đến tận năm 1986 và cũng không bao giờ còn nghe nói gì về Lieserl nữa.

Cuối cùng, ngày 6 tháng Giêng năm 1903, Einstein và Maríc làm lễ cưới. Vào tháng Tám, người phụ nữ trẻ lại mang bầu và băn khoăn rằng Einstein có thể sẽ lo lắng trước viễn cảnh phải chu cấp cho thêm một người nữa với đồng lương còm của một viên thư ký. “Anh không hề bực tức một chút nào về Dollie tội nghiệp đang ấp một con gà con mới”, Einstein trả lời trong một bức thư gửi người vợ trẻ. “Thực tình anh rất vui về điều đó”.

Thật không may, cuộc hôn nhân không kéo dài được lâu, vì ngay cả khi làm cha của hai đứa con trai, thì toàn bộ nghị lực của Einstein đã suốt đời dành cho việc tạo ra một cuộc cách mạng khoa học, chứ không phải dành cho gia đình. Thực tế, vào năm 1904, anh đã sẵn sàng và hăm hở lao vào việc sửa chữa lại những hiểu biết của chúng ta về thế giới vật lý.

Khởi đầu, để nhất quán với hành vi có tính tương đối của hiện tượng điện từ của Faraday, Einstein đã loại bỏ khái niệm không gian và thời gian tuyệt đối. Trong thế giới của anh, những đại lượng này cũng sẽ là tương đối, trong đó người ta không nhất thiết phải đo khoảng cách và thời gian một cách tuyệt đối như nhau.

Theo lý thuyết mới này, nói cách khác, người ta có thể sẽ không luôn phải nhất trí với nhau về chiều dài, chiều rộng hoặc chiều sâu của những vật có kích thước không gian hoặc khoảng thời gian tồn tại của các vật trần tục. Trên phương diện đó, không gian và thời gian tương đối của vũ trụ giả thuyết do Einstein đề xướng cũng giống như những tiêu chuẩn mang tính chủ quan: Mỗi người có quan điểm riêng

về cái mình nhìn thấy, và tuyệt đối không có một phương pháp khoa học nào giải quyết được sự bất đồng đó.

Đến điểm này, Einstein hoảng sợ đã phải tạm dừng để xem xét lại mình đang đi về đâu với dòng suy nghĩ này. Anh cảm thấy rất lo lắng khi nghĩ rằng vũ trụ như thế có thể sẽ là vô chính phủ, nó không còn tính khách quan, chẳng khác gì thế giới của phê bình nghệ thuật cả; chắc chắn là, anh phỏng đoán, phải có những định luật áp đặt lẽ phải và trật tự lên tình trạng hỗn loạn tưởng tượng đó của các quan điểm.

Sau khi tìm kiếm các định luật như vậy, cuối cùng Einstein đã tìm thấy chúng trong thí nghiệm của Fizeau. Theo những kết quả khó hiểu của nó, tốc độ của ánh sáng hóa ra là như nhau đối với tất cả những người đang chuyển động với các tốc độ khác nhau và chỉ sau khi người ta đã cộng vào hay trừ đi tốc độ của riêng họ vào những gì họ đã nhìn thấy thì họ mới dứt khoát không nhất trí với nhau về tốc độ thực của ánh sáng.

Chính điều này gợi nhớ đến một câu chuyện vui cổ, trong đó một bệnh nhân phàn nàn với bác sĩ rằng cô ta luôn cảm thấy đau khi gập cánh tay lại. Người bác sĩ thông minh đã đưa ra lời khuyên: "Thế thì cô hãy đừng gập tay lại nữa". Tương tự, như một cách để giải quyết cái vấn đề lưỡng nan của Fizeau, Einstein quyết định khuyên những người quan sát đang tranh cãi với nhau hãy dừng sử dụng các quy tắc cũ về thời gian và không gian tuyệt đối nữa.

Các quy tắc mới sẽ được dựa trên ý tưởng, như thí nghiệm của Fizeau hàm ý, rằng tốc độ của ánh sáng là như nhau đối với mọi người, mọi nơi. Do đó, mặc dầu đang nhào nặn nên một vũ trụ mà trong đó không gian và thời gian là tương đối, nhưng trên thực tế anh đang thay thế một khái niệm tuyệt đối này bằng một khái niệm tuyệt đối khác.

Bằng việc khẳng định tính tuyệt đối, tính không đổi không thể vi phạm của tốc độ ánh sáng, nhà cách mạng trẻ tuổi này đã rút ra

những qui định mới kỳ quặc, ngự trị trong vũ trụ mới lạ của mình. Chấp nhận những quy tắc mới này thật không dễ dàng gì, trong chừng mực mà những quy tắc đó thách thức lẽ phải thông thường, nhưng chúng lại tương đối dễ hiểu.

Trong vũ trụ của Einstein, về nguyên tắc, mọi thứ trong các tình huống có liên quan tới những du khách quan sát con tàu Starlight Express hoặc bất kỳ hiện tượng vật chất nào đều đã thay đổi: Họ không bao giờ có thể nhất trí với nhau về tốc độ, đơn giản chỉ bởi vì bây giờ họ không có một phương cách tuyệt đối nào để quyết định xem ai là người thực sự đang chuyển động hoặc đang thực sự đứng yên.

Sự sai lệch lớn nhất đối với quan điểm chính thống có liên quan với các du khách quan sát ánh sáng sao, hay nói chính xác là các sóng điện từ bất kể loại nào. Trong trường hợp này, chuyển động riêng của các du khách tựa như tiến đến không, giống như những người tập thể dục chạy tại chỗ trên một cái máy tập thể dục tưởng tượng. Bất kể chuyển động riêng của họ, tức là bất kể số chỉ trên đồng hồ đo tốc độ của cái máy tập thể dục là như thế nào, thì tốc độ của họ đối với một tia sáng đi qua bên cạnh luôn là như nhau và đều bằng 300 triệu m/s.

Einstein cũng nhận ra còn có một cách nữa để thấy được tính không đổi bí ẩn này. Điều đó tựa như những cảm nhận về không gian và thời gian của những du khách khác nhau đã thay đổi phù hợp với chuyển động riêng của họ, để sao cho tốc độ của ánh sáng, và chỉ có tốc độ của ánh sáng, là luôn luôn không thay đổi.

Theo cách giải thích này, vũ trụ của Einstein dựa trên một ảo giác quang học có quy mô vũ trụ mà những hiệu ứng gây kinh ngạc của nó có tính phổ quát. Bất kể một người chuyển động nhanh như thế nào, thì phép đo của anh ta đối với 1cm và 1 giây cũng luôn luôn thay đổi để cho phép đo tốc độ ánh sáng của anh ta luôn nhận được kết quả là không thay đổi!

Hiệu ứng này đã gợi cho chúng ta nhớ đến một lữ khách rất nổi tiếng trong cuốn tiểu thuyết *Gulliver du ký* của Jonathan Swift. Nếu như chiều cao của chính Gulliver thay đổi trong suốt hành trình kỳ lạ của anh ta, cụ thể là nếu anh ta co lại ở xứ sở của người Lilliput và lớn lên khi ở xứ của người Brobdingnag, thì ấn tượng của anh ta về kích thước của mọi vật và mọi người xung quanh sẽ vẫn giữ nguyên không thay đổi.

Điều khiến Einstein rất vui là những điều chỉnh có tính chất bù trừ như vậy lại có thể được mô tả bằng toán học thông qua một thừa số co. Khi một người tăng tốc, anh ta sẽ phát hiện ra rằng sự cảm nhận của anh ta về 1cm và 1 giây sẽ được co lại bởi một thừa số chỉ liên quan tới hai đại lượng, đó là tốc độ v của anh ta và tốc độ không đổi c của ánh sáng, được đo trong chân không, không bị ô nhiễm của không gian.

Được viết một cách chính xác, thừa số này trông có vẻ khá kinh khủng:

$$\text{THỪA SỐ CO EINSTEIN} = \{1 - v^2/c^2\}^{½}$$

Tuy nhiên, dễ dàng nhận ra nó có dạng một thừa số co cơ bản quen thuộc, tức là có dạng $\{1- s\}^N$. Do đó, đối với Einstein, có thể đơn giản hóa nó, bằng cách sử dụng công thức tính gần đúng mà ông đã học được từ nhiều năm trước:

$$\text{THỪA SỐ CO gần đúng bằng } 1 - ½v^2/c^2$$

Nói một cách nôm na, đối với ai đó đứng yên ($v = 0$), thì hoàn toàn không có sự co; thừa số co trong trường hợp này giữ nguyên, không làm giảm gì hết:

$$1 - ½v^2/c^2 = 1 - 0 = 1$$

Đối với một người chuyển động chậm như sên, tức là tốc độ v của

người ấy rất nhỏ, thì thừa số co làm giảm đi một lượng rất nhỏ, giống như nước hoa trong lọ bị giảm đi một lượng rất nhỏ:

$$1 - \frac{1}{2}v^2/c^2 = 1 - \text{lượng rất nhỏ}$$

Tuy nhiên, đối với người chuyển động rất nhanh, thừa số co làm giảm đi một lượng đáng kể. Tóm lại, khi người ta chuyển động càng nhanh thì ấn tượng của họ về 1cm và 1 giây càng nhỏ đi - đó là những hiệu chỉnh bí mật nhằm để cho những người khác nhau, chuyển động với các tốc độ khác nhau, luôn luôn nhất trí với nhau về tốc độ ánh sáng.

Tất cả những điều trên làm nảy sinh một câu hỏi quan trọng: "Einstein có thể giải thích như thế nào về chuyện tự nhiên đã chọn ra các sóng điện từ để dành cho nó một sự đối xử đặc biệt như vậy?" Và tại sao trong khắp vũ trụ bao la như thế chỉ có tốc độ của những sóng này là có tính tuyệt đối đó?

Einstein quả quyết câu trả lời cần phải được tìm ở sự thất bại lặp đi lặp lại nhiều lần của Michelson và Morley cùng với những người khác trong việc tìm kiếm ête giả thuyết. Theo quan điểm của chàng trai trẻ thực dụng này, nếu như không có bằng chứng về sự tồn tại của ête, thì có nghĩa là không có ête, chấm hết.

Việc loại bỏ đó, nếu đúng, có nghĩa là các sóng điện từ có thể, bằng một cách bí ẩn nào đó, luồn lách qua những quãng đường dài trong khoảng không hoàn toàn trống rỗng, không có bất kỳ môi trường vật chất nào; điều đó làm cho ánh sáng là những sóng duy nhất mà khoa học biết tới không có liên hệ chặt chẽ với bất cứ thứ gì có trọng lượng. Tóm lại, Einstein kết luận, sóng ánh sáng, cũng tức là sóng điện từ, là độc nhất vô nhị trong toàn bộ vũ trụ, bởi vì chỉ có chúng mới biểu hiện các sóng của năng lượng thuần túy, không có dính líu gì đến khối lượng hết.

Do đó, không có gì lạ, khi các nhà triết học luôn có ấn tượng rằng ánh sáng là một cái gì đó có tính chất siêu nhiên. Mỗi một lần người ta nhìn ánh sáng tới từ một ngôi sao, một ngọn lửa hay từ bóng đèn điện của Edison, người ta đều cảm nhận nó là thứ năng lượng tinh khiết, phi vật chất - kỳ quái, theo cách riêng của nó, như khi nhìn thấy một linh hồn lìa khỏi xác.

Trong quãng 2000 năm, dưới dạng này hay dạng khác, ête đã gây hỏa mù che đậy vũ trụ thật đối với những giác quan thăm dò tìm hiểu của khoa học, nhưng giờ không còn nữa. Bằng thuyết tương đối của mình, Einstein đã nhìn vũ trụ đó qua đôi mắt không bị che lấp bởi lớp sương mù ête cổ xưa; vì vậy cái chất tinh túy cổ lỗ ấy sắp trở thành lỗi thời như khái niệm không gian và thời gian tuyệt đối vậy.

Khi Einstein nghiền ngẫm lý thuyết mới của mình, anh đã phát hiện ra nó không chỉ ảnh hưởng đến không gian và thời gian. Thừa số co cũng được áp dụng cho một cặp đại lượng có quan hệ gần gũi khác, đó là năng lượng và khối lượng, chỉ có điều là theo một cách khác. Khi vận tốc của một người tăng, khối lượng và năng lượng của anh ta không co lại, mà cả hai đều giãn nở theo cách tỷ lệ nghịch với thừa số co.

Nói cách khác, khi đứng yên, các đối tượng vật chất đều không chịu sự thay đổi về khối lượng và năng lượng bình thường của chúng. Nhưng ngay khi chúng chuyển động chậm thì khối lượng và năng lượng của chúng tự động tăng lên. Hơn nữa, khi chúng chuyển động càng nhanh, thì khối lượng và năng lượng của chúng cũng tăng lên rất nhanh.

Einstein đã băn khoăn tự hỏi điều gì sẽ xảy ra khi các đối tượng vật chất chuyển động nhanh như chính ánh sáng, nghĩa là khi có n = *c*? Trong trường hợp như vậy, Einstein nhận xét, biểu thức chính xác (chứ không chỉ là gần đúng nữa) của công thức co ban đầu của ông được rút về số không:

$$\{1 - c^2/c^2\}^{1/2} = (1 - 1)^{1/2} = 0$$

Điều này có nghĩa là đối với một người chuyển động với tốc độ ánh sáng thì không gian và thời gian, và thực tế là toàn bộ vũ trụ nhìn thấy được, dường như co lại thành hư không. Hơn nữa, một cách nghịch đảo, khối lượng và năng lượng của người đó dường như giãn nở tới vô hạn (số nghịch đảo của số không là vô cùng!).

Lòng đầy hoài nghi, Einstein kết luận những điều như trên thực sự là không thể xảy ra được. Do đó, thay vì tiếp nhận chúng một cách nghiêm túc, ông đã giải thích những tiên đoán kỳ quặc này có ý nghĩa rằng lý thuyết mới của ông đang cố nói với ông một điều gì đấy, mà cụ thể là đối với mọi đối tượng vật chất, việc chuyển động nhanh như sóng điện từ, tức là đuổi kịp một tia ánh sáng là điều không thể về mặt vật lý.

Cuối cùng, chàng trai 25 tuổi đã tình cờ tìm thấy lời giải đáp cho câu hỏi đã khiến anh trăn trở liên tục từ lúc anh mới mười sáu tuổi: "Những năm tháng nóng lòng tìm tòi trong bóng tối, với những ao ước mãnh liệt, đan xen tự tin và kiệt sức, và rồi cùng ló ra trong ánh sáng - chỉ những người đã từng trải nghiệm qua điều ấy mới có thể hiểu được."

Tuy nhiên, đó không phải là câu trả lời mà anh trông đợi hay làm anh cực kỳ hạnh phúc. Nếu lý thuyết này là đúng, thì những con người bình thường không bao giờ có thể đuổi kịp sóng điện từ trên đường bay không ngừng nghỉ của nó, để nắm lấy nó và xoay nó theo đủ mọi cách, tất thảy với hy vọng nhận thức rõ bản chất của nó một cách thật chi tiết. Có thể nói, phần lớn những điều mà khoa học đã biết về biểu hiện khác thường này của năng lượng thuần túy là đến từ bất kỳ thứ gì thoáng hiện lướt qua mà nó (khoa học) có thể nhận được từ bên lề.

Những phát lộ này đã là khá đổi mới, nhưng phát súng kết liễu còn

chưa đến. Nó xảy ra vào năm 1904, tại một trong những phiên họp đầy tranh cãi ở Viện Hàn lâm Olympia với một người bạn tài tử tên là Michele Besso. "Khi tranh luận rất nhiều với anh ấy, tôi bất ngờ hiểu ra vấn đề", sau này Einstein nhớ lại. "Sau khi tôi nhận ra điều này, thì Thuyết tương đối hẹp hiện tại đã được hoàn tất".

Điều mà Einstin đã nhận ra là thế này: Các nhà khoa học đã sai lầm trong việc tiếp tục suy nghĩ về khối lượng và năng lượng là các hiện tượng, mặc dầu có gắn kết với nhau, nhưng về mặt hữu cơ thì khác nhau, tựa như sự khác nhau của hai giới tính vậy. Khoa học đã từng biết rằng cả khối lượng lẫn năng lượng đều không thể bị phá hủy, và tuân theo những định luật bảo toàn tương tự; và giờ đây, Einstein lại khám phá ra rằng cả hai đều hành xử chính xác như nhau, có nghĩa rằng cả hai đều giãn và co bởi cùng một thừa số. Trên mọi khía cạnh quan trọng, Einstein kết luận, khối lượng và năng lượng là không thể phân biệt và có thể trao đổi thay thế cho nhau. Chúng cũng giống như một người độc thân mặc các bộ quần áo khác nhau hay chưng diện các kiểu tóc khác nhau; tóm lại, chúng giống nhau một cách hữu cơ.

Trên một vài phương diện, cách nhìn tựa như lưỡng tính này về khối lượng và năng lượng gợi cho ta nhớ đến phát hiện gần đây của khoa học về mối liên hệ khăng khít giữa điện và từ. Trong cả hai trường hợp, đôi khi, bức tranh của khoa học về thế giới đã trở nên thống nhất hơn, nhưng cũng mơ hồ hơn, và do đó, ít trực giác hơn.

Cũng sẽ rất hữu ích cho việc làm sáng tỏ nhiều điều, nếu như ở một mức độ nào đấy ta nghĩ rằng năng lượng và khối lượng cũng giống như, chẳng hạn, đồng đôla Mỹ và đồng bảng Anh vậy. Mặc dầu đồng đôla và đồng bảng nhìn rất khác nhau, nhưng thực chất cả hai đồng tiền này đều là cùng một thứ, là các dạng tiền tệ dùng để trao đổi. Hơn nữa, tuy hai đồng tiền này có giá trị khác nhau nhưng giữa chúng vẫn tồn tại một tỉ giá trao đổi, một công thức xác định mối quan hệ giữa chúng. Khi đó, bằng phép tương tự, một câu hỏi giờ đây đặt ra

với chàng trai Einstein là: Vậy thì công thức tỉ giá trao đổi giữa khối lượng và năng lượng là gì?

Anh đã phát hiện rằng có thể nhận được câu trả lời bằng cách trèo lên con tàu Starlight Express một lần cuối. Điều duy nhất mà anh phải nhớ trong cuộc du hành liều lĩnh cuối cùng này là, theo lý thuyết của anh, khối lượng của tàu Express sẽ tăng/ giảm khi tốc độ của nó tăng/giảm.

Do đó, sẽ rất đơn giản, nếu tàu Express chạy chậm dần, thì khối lượng của nó - giả sử được ký hiệu bằng chữ cái M - sẽ giảm đi một lượng được cho bởi thừa số co quen thuộc của Einstein:

$$1 - \frac{1}{2} v^2/c^2$$

Thừa số này, Einstein tự nhủ, đơn giản chỉ là một cách toán học để nói rằng toàn bộ một đại lượng nào đó bị giảm đi một tỷ phần nào đó, mà ở đây là $\frac{1}{2}n^2/c^2$, của toàn thể đại lượng đó. Nếu chúng ta tưởng tượng có một chai 8g nước hoa bị giảm đi bởi một tỷ phần là 1/4, thì lượng nước hoa sẽ bị mất đi một lượng bằng 8¼ g, tức là 2g.

Trong trường hợp này, chính khối lượng M của tàu Express đang bị giảm đi do nó đang chạy chậm dần - cụ thể là giảm đi một tỷ phần $\frac{1}{2}n^2/c^2$. Vì vậy, giống như lọ nước hoa, khối lượng của tàu bị mất đi một lượng $M \times \frac{1}{2}n^2/c^2$.

Ngay khi ghi lại điều này, con mắt sắc sảo của Einstein đã chú ý ngay đến sự giống nhau giữa nó và công thức đã biết về động năng, một công thức mà Einstein đã biết khi còn niên thiếu:

$$\text{ĐỘNG NĂNG} = M \times \frac{1}{2} v^2$$

Mất mát khối lượng của tàu Express về toán học tương đương với lượng động năng trên chia cho c^2:

$$\text{ĐỘNG NĂNG}/c^2 = M \times \frac{1}{2} v^2/c^2 = \text{Mất mát về khối lượng}$$

Như vậy, về cơ bản:

$$\text{NĂNG LƯỢNG}/c^2 = \text{KHỐI LƯỢNG}$$

Tương tự, như sẽ là đúng khi nói rằng nếu 6/2 = 3 thì 6 = 3 × 2, ta suy ra:

$$\text{NĂNG LƯỢNG} = \text{KHỐI LƯỢNG} \times c^2$$

Nếu gọi *E* là năng lượng và *m* là khối lượng, thì bằng cách viết ngắn gọn của toán học, ta có:

$$E = m \times c^2$$

Đây chính là công thức tỉ giá trao đổi cực kỳ quan trọng mà Einstein đã tìm được. Anh cảm thấy hết sức nhẹ nhõm và hài lòng, vì mối quan hệ giữa năng lượng và khối lượng hóa ra lại rất đơn giản và tao nhã đến thế; chính vì toàn bộ sự lạ thường của nó, mà vũ trụ dựa trên thuyết tương đối của anh, về mặt triết học, đơn giản hơn rất nhiều so với vũ trụ cổ điển.

Chẳng hạn, do khối lượng và năng lượng có thể trao đổi cho nhau, nên khoa học bây giờ không còn có hai định luật bảo toàn nữa. Khối lượng có thể bị phá hủy và chuyển thành năng lượng, và cũng theo lý lẽ đó, năng lượng cũng có thể bị phá hủy và chuyển thành khối lượng. Chỉ có tổng của toàn bộ năng lượng và khối lượng trong vũ trụ là không thay đổi theo thời gian; điều đó có nghĩa chỉ có một định luật hợp nhất là bảo toàn khối lượng-năng lượng.

Quan hệ giữa không gian và thời gian cũng được đơn giản hóa. Vì tính tương đối về không gian và thời gian trong vũ trụ của Einstein, nên khoa học không còn cần phải phân biệt giữa A chuyển động đối với B và B chuyển động đối với A nữa; bây giờ chỉ có những tốc độ tương đối là quan trọng.

Vả lại, bất kỳ ai ngại ngần phải đối diện với các qui luật mới kỳ lạ

này cũng sẽ không cần phải lo lắng. Trong phạm vi những chuyển động chậm chạp thuộc đời sống con người, thuyết tương đối hẹp của Einstein có những hiệu ứng rất nhỏ, không đáng kể.

Chẳng hạn, ở tốc độ hàng trăm kilômét một giờ, giá trị của thừa số co của Einstein vẫn còn rất gần với 1; điều này có nghĩa là những sai lệch do các hiệu ứng tương đối tính khác nhau gây ra thực sự là không thể phát hiện được. Do đó, trong phạm vi của cuộc sống hằng ngày, không gian và thời gian cũng như khối lượng và năng lượng đều hành xử một cách bình thường.

Thậm chí trong tương lai, khi các nhà du hành vũ trụ đi tới Mặt trăng với tốc độ 25.000 dặm mỗi giờ, thì sự khác biệt với trạng thái bình thường cũng chỉ ở mức rất nhỏ, cỡ năm phần nghìn tỉ. Nói cách khác, so với những người ở trên Trái đất, ấn tượng của các nhà du hành vũ trụ về 1cm và 1 giây bị ngắn lại một lượng hoàn toàn có thể bỏ qua.

Nhưng không phải mọi tin tức đều hoàn toàn lạc quan, bởi vì sau tất cả vẻ rực rỡ của nó, những hệ quả của chuyến đi bộ dài của Einstein leo lên núi Alps của trí tò mò của con người đã ẩn chứa những mối hiểm nguy chết người còn chưa nhận được ra. Lý thuyết của anh đã xác định lại hoàn toàn mối quan hệ về không gian và thời gian giữa những người quan sát trong một vũ trụ mới đầy xa lạ; nhưng trong chỉ bốn thập kỷ ngắn ngủi, phương trình khối lượng- năng lượng khiêm tốn của nó đã làm thay đổi vĩnh viễn những mối quan hệ chính trị và xã hội giữa các nước trong một thế giới mới đầy hiểm họa.

VĨ THANH

Ngay từ khi Albert Einstein khám phá ra rằng, về mặt lý thuyết, có thể biến vật chất thành năng lượng, các nhà khoa học đã tìm kiếm mọi cách để thực hiện điều đó. Họ đã kiên trì một cách đầy bướng bỉnh, một phần vì tò mò và một phần vì họ tin tưởng mạnh mẽ vào tính xác thực của cái phương trình nhỏ bé của Einstein. Mà tại sao lại không? Họ đã từng chứng kiến sự chuyển hóa năng lượng thành vật chất: Một hạt electron khi quay bên trong một máy gia tốc sẽ có khối lượng tăng khi nó tăng tốc, đúng như Einstein đã tiên đoán.

Họ kiên trì cũng còn bởi vì lợi nhuận sẽ rất cao; nguồn năng lượng tiềm tàng này cũng khổng lồ như chính thế giới vật chất vậy. Và một khi có thể khai thác được nó, các nhà khoa học vui mừng dự báo thế giới sẽ có một nguồn cung cấp vô hạn năng lượng sạch và rẻ.

Tuy nhiên, cho đến cái ngày đó, con người vẫn phải tiếp tục khai thác năng lượng theo cách cổ điển, bằng cách đốt cháy một cái gì đó. Ví dụ, để tạo ra năng lượng điện, phần lớn các nước công nghiệp đã sử dụng cách đốt gỗ, dầu hoặc than; nhưng quá trình này có hiệu suất rất thấp. Chẳng hạn, một nhà máy điện hiện đại đốt cháy một tảng than lớn loại tốt chỉ sinh ra một năng lượng đủ để thắp một bóng đèn sáng trong khoảng bốn giờ.

Mà than thì phải mất hàng triệu năm mới hình thành, đó là kết quả của những cây cối chết bị chôn vùi dưới các lớp đất đá và bị nén bởi những chuyển động không tránh khỏi của các lục địa đang dịch chuyển. Bằng việc đốt cháy một cục than, năng lượng Mặt trời và địa chấn tham gia vào việc tạo thành than sẽ được giải phóng dưới dạng nhiệt năng.

Tuy nhiên, phương trình khối lượng - năng lượng của Einstein hứa hẹn với chúng ta những hiệu suất còn lớn hơn nhiều, nếu như chúng ta tìm được cách biến cũng tảng than đó hoàn toàn thành năng lượng (tức là không để lại tro). Thực tế, một phép tính đơn giản cho thấy rằng một sự biến hóa khối lượng như vậy sẽ sinh ra một năng lượng đủ để thắp sáng một bóng đèn không phải bốn giờ, mà là 1680 tỉ giờ!

Và cuối cùng, các nhà khoa học phải mất tới 297.840 giờ - tức là 34 năm - lao động vất vả để chuyển cái công thức nhỏ bé của Einstein thành thực tế chói lòa. Hơn nữa, chìa khóa đi tới thành công của họ lại xuất hiện lần đầu tiên ở đầu thế kỷ này, ngay sau khi Antoine Henri Becquerel khám phá ra hiện tượng phóng xạ.

Trở lại thời đó, các nhà khoa học đã băn khoăn tự hỏi urani và một số nguyên tố khác bằng cách nào mà có thể phát ra bức xạ và tỏa ra năng lượng. Năng lượng ấy xuất xứ từ dâu? Các nhà khoa học đã bắt đầu ngờ rằng, nếu trả lời được câu hỏi đó, họ có thể sẽ biết được bí mật của việc chuyển vật chất thành năng lượng.

Vào đầu những năm 1930, cuối cùng thì các nhà khoa học đã tìm ra câu trả lời. Bằng cách nhìn qua cái vỏ bọc của nguyên tử urani, tức là bằng cách sử dụng các máy gia tốc hạt, họ có thể nhìn được vào bên trong thế giới dưới nguyên tử - một điều mà trước đó chưa từng có - để xem nguyên tử thực sự là như thế nào.

Họ đã phát hiện ra rằng nguyên tử không giống như quả cầu bi-da nguyên khối; mà nó là một cơ cấu tao nhã, với một số các bộ phận chuyển động. Thực ra, nó bao gồm một hạt nhân tạo bởi các hạt proton và nơtron, và bao quanh hạt nhân là một đàn các electron, tức nó cũng không khác gì một tổ ong với một đàn các con ong liên tục vo ve xung quanh.

Các nơtron, đúng như tên gọi của chúng, là những hạt cực kỳ nhỏ trung hòa về điện. Chúng không hề đẩy lẫn nhau, có nghĩa mặc dầu

có nhiều nơtron bị nhét chật cứng trong hạt nhân nguyên tử, nhưng chúng không hề có ý đồ trốn chạy.

Các proton thì không như vậy; khác với các nơtron, các hạt nội nguyên tử này đều mang điện tích dương. Trước đấy các nhà khoa học đã khám phá ra rằng các điện tích giống nhau thì luôn luôn đẩy nhau; do đó, các proton chống lại một cách tự nhiên việc bị nhốt bên trong hạt nhân nguyên tử.

Điều duy nhất giữ cho chúng bị giam trong hạt nhân nguyên tử là lực hạt nhân có vai trò áp đảo trong hạt nhân, lực này là một loại keo hạt nhân, không nhìn thấy được, nhưng thậm chí lực này cũng không phải luôn luôn phát huy được tác dụng. Trong một hạt nhân lớn, như urani, có quá nhiều các proton đẩy lẫn nhau nên lực hạt nhân không thể kiềm chế nổi chúng; trong những trường hợp như vậy, một số proton cố thoát ra.

Điều đó cũng giống như việc cố ghì chặt một bó lò xo ở trong một cái đệm. Nếu bó lò xo trở nên quá lớn thì không thể tránh khỏi việc một số lò xo sẽ thoát ra khỏi sự ghim chặt và văng ra ngoài. Theo kết luận của các nhà khoa học thì những kẻ trốn chạy tốc độ cao này ra khỏi hạt nhân nguyên tử đã tạo ra hiện tượng phóng xạ.

Tiếp theo phát hiện quan trọng đó, các nhà khoa học đã phát minh ra cách để thực sự cân được các hạt nhân phóng xạ không bền. Hơn nữa, những thủ tục tỉ mỉ này đã dẫn đến những quan sát đầy bất ngờ về hạt nhân phóng xạ và nhờ đó đã đưa thế giới tiến thêm một bước đến gần Kỷ nguyên Nguyên tử.

Các nhà khoa học đã quan sát thấy rằng sau khi khạc ra một hạt nội nguyên tử, các nhân phóng xạ luôn luôn có khối lượng nhẹ hơn trước một lượng lớn hơn khối lượng của hạt đã thoát ra. Rõ ràng các hạt phóng xạ đã thực hiện cuộc chạy trốn của chúng bằng cách cướp đi một ít khối lượng của hạt nhân và chuyển nó thành năng lượng,

một sự trao đổi hoàn toàn phù hợp với phương trình của Einstein.

Nói theo kiểu nhân cách hóa, thì việc đó cũng tựa như các proton giống như những anh em ruột mà sự khiếp sợ lẫn nhau của chúng mạnh đến mức có thể cảm nhận được. Trong trường hợp đó, người ta có thể nói trọng lượng tổ hợp của chúng bao gồm các trọng lượng của mỗi người riêng rẽ cộng với sức nặng do tình trạng căng thẳng bị dồn nén của chúng gây ra. Do đó, sau khi một người anh em chạy thoát, gia đình còn lại giảm cân đi một lượng đúng bằng khối lượng của hạt đã thoát ra cộng với phần căng thẳng vật chất được phân chia cho nó.

Do đó, ở một mức độ nào đấy, vào những năm 1930, các nhà khoa học đã khám phá ra rằng hiện tượng phóng xạ là cách giảm stress của các hạt nhân nặng bị rối loạn hoạt động chức năng. Hơn nữa, họ lập luận, nếu một hạt nhân là lớn và căng thẳng tới mức ở mấp mé bên bờ của sự rối loạn thần kinh, thì việc làm cho nó tan vỡ hoàn toàn là chuyện không mấy khó khăn, và chắc chắn khi đó chúng ta sẽ thu hoạch được một lượng năng lượng khủng khiếp.

Ở thời điểm đó, được cổ vũ bởi một kế hoạch đã vạch ra một cách rõ ràng, các nhà khoa học bắt đầu chuyển sự chú ý vào urani. Được khai thác từ quặng uranit, nguyên tố urani có nguyên tử lớn nhất được tìm thấy trong tự nhiên; với hạt nhân của nó bao gồm 92 proton rất dễ bùng phát để nhảy ra ngoài.

Nhưng người ta đã làm thế nào để phá vỡ một hạt nhân? Thậm chí đối với nguyên tử "lớn" như urani, thì nhiệm vụ này cũng đòi hỏi phải có những vũ khí nhỏ tới mức không thể. Đó là một công việc khác xa, chẳng hạn, việc làm nổ bung hạt bỏng ngô, khi tính rằng hạt nhân của nguyên tử urani có đường chỉ cỡ bằng một phần nghìn triệu triệu của một xentimét.

Thoạt đầu, các nhà khoa học đã thử nghiệm bắn phá hạt nhân

urani bằng một electron, nhưng viên đạn nhỏ xíu này tỏ ra là quá yếu ớt đối với công việc đó. Họ cũng thử bắn phá nó bằng một proton có tốc độ cao, nhưng lực đẩy của các proton trong chính hạt nhân không bao giờ cho nó đến đủ gần để có bất kỳ tác động nào. Cuối cùng, vào năm 1934, các nhà khoa học đã thử nghiệm với nơtron, viên đạn dưới nguyên tử duy nhất khác được người ta biết đến vào lúc đó, và họ đã thành công.

Nơtron, trung hòa về điện, nên có thể thâm nhập vào gia đình các proton đẩy lẫn nhau, và làm cho hạt nhân vỡ ra từng mảnh. Trong quá trình đó, hạt nhân phóng xạ, có thể nói là đã thở phào nhẹ nhõm, và giải phóng ra một lượng năng lượng lớn gấp hàng trăm tỉ lần năng lượng mà người ta có thể nhận được từ những cách đốt cháy thông thường theo kiểu cũ.

Sau hơn ba mươi năm, đây chính là một sự khẳng định tuyệt vời đối với phương trình của Einstein. Hơn thế, nó là một thành tựu chẳng khác gì việc khám phá ra lửa: lần đầu tiên trong lịch sử, chúng ta đã tìm ra cách giải phóng năng lượng còn được giữ nguyên vẹn trong hạt nhân nguyên tử kể từ lúc chúng được tạo ra cách đây hàng tỉ năm.

Nhà vật lý người Italia Enrico Fermi là người đầu tiên đã phá vỡ được hạt nhân bằng nơtron, mặc dầu ông không nhận ra ngay điều đó. Điều này cũng đúng đối với vợ chồng người Pháp Irene và Frederick Joliot-Curie và hai nhà vật lý người Đức Ott Hahn và Franz Strassmann: Thật không thể tin nổi, tất cả những người này đã thành công trong việc phá vỡ hạt nhân urani, nhưng không một ai trong số họ đã nhận ra điều ấy.

Mãi tới năm 1939, năm năm sau sự kiện đó, các nhà vật lý cuối cùng mới hiểu được ra cái mà họ đã làm. Tuy nhiên, ngay khi đó, mặc dầu tin tức về thành tựu của họ đã được cả cộng đồng khoa học chào đón hết sức hào hứng và ca ngợi, nhưng nó không hề khiến cho những người ngoại đạo cảm thấy một chút ngạc nhiên nào.

Các nhà khoa học đã khám phá ra cách làm giảm bớt sự căng thẳng tự nhiên của hạt nhân urani bằng các cách nhân tạo, nhưng đối với phần lớn người dân thì đó chỉ là một vấn đề học thuật. Mối quan tâm chính của họ bấy giờ là những căng thẳng chính trị ở nước ngoài: Trong nhiều năm qua, Nhật, Italia và Đức đã thể hiện rõ ý đồ cai trị thế giới của họ.

Ngày 1 tháng Chín năm 1939, quân đội phát xít của Hitler đã xâm chiếm Ba Lan, và ngay sau đó chiến tranh thế giới nổ ra. Chỉ vài tháng trước đó thôi, các nhà khoa học đã giải quyết được vấn đề chia tách nhân urani phóng xạ, nên họ nhanh chóng cảm thấy rất lo lắng: Hitler đã ra lệnh ngừng hoàn toàn việc xuất khẩu quặng urani của Tiệp Khắc giờ đây đã bị quân phát xít chiếm đóng. Từ việc này, các nhà khoa học phỏng đoán rằng nhóm cố vấn của Hitler chắc đã phát hiện ra sức mạnh của công thức Einstein.

Sau những nỗ lực không thành để thu hút Hải quân Mỹ quan tâm đến những thành công về nguyên tử mới đây của mình, Enrico Fermi và một số người khác quyết định xin ý kiến của một nhà khoa học mà địa vị có tầm cỡ thế giới của ông có thể sẽ tạo ra sự khác biệt. Và vào mùa hè năm 1939, nhóm này đã khởi hành đi New Jersey; họ lên đường tới thăm Giáo sư Albert Einstein.

Albert Einstein đến Mỹ vào năm 1933 và quyết định ở lại đó từ ngày 7 tháng Tư, khi mà Hitler ra lệnh trục xuất toàn bộ những người Do thái ở Đức ra khỏi các vị trí quyền lực. Trước đó, năm 1921, Albert Einstein đã được trao giải thưởng Nobel vật lý, mặc dầu khá khác thường, không phải dành cho Thuyết tương đối của ông. Ông được nhận giải thưởng đó vì phần đóng góp của ông vào việc phát triển Cơ học lượng tử, một lý thuyết về hành vi của nguyên tử mà thậm chí còn bí ẩn hơn cả Thuyết tương đối. Einstein đã trở nên nổi tiếng và từng trải hơn bất cứ nhà khoa học đương thời nào khác. Ông giao thiệp với giới hoàng tộc, gặp gỡ các tổng thống và trở nên thân thiết với các

phương tiện truyền thông đại chúng - dạn dày trước các máy quay, thậm chí nhận lời tạo dáng cùng các ngôi sao màn bạc Hollywood.

Năm 1933, ông quyết định chấp nhận một vị trí tại Viện nghiên cứu cao cấp ở Princeton, New Jersey. Ông bị hấp dẫn bởi khung cảnh thôn dã thanh bình của Viện và sự thân ái của những người bạn cũ cũng chuyển đến đó để tránh sự theo dõi của bọn quốc xã Đức ở nước ngoài. Giống như họ, Einstein đã từ bỏ quyền công dân Đức của mình mặc dầu lúc này đang phải đối mặt với chứng hoang tưởng tự đại điên cuồng của Hitler, Einstein đã bắt đầu tự hỏi liệu Hitler sẽ còn làm gì hơn nữa đây.

Suốt phần lớn đời mình, Einstein là một kẻ "ngoài cuộc" trên tất cả các phương diện khoa học, xã hội, và chính trị. Không biết bao lần, ông đã mô tả mình như một người "vong quốc" và cuối cùng đã quyết định trở thành công dân của một nước trung lập về chính trị, đó là Thụy Sĩ.

Trong thời gian xảy ra Thế chiến I hồi đầu thế kỷ hai mươi, trong khi quân đội Đức xâm chiếm khắp châu Âu thì trí não của Einstein cũng đã mở rộng phạm vi "xâm chiếm" của mình trong khoa học, khi ông không ngừng tàn phá những cảnh quan trí tuệ bằng hết lý thuyết này đến lý thuyết khác; ông hoàn toàn có thể không cần đếm xỉa đến những cuộc xung đột bạo lực xảy ra quanh ông.

"Bên cạnh công việc (của ông), những vấn đề rắc rối của cuộc sống thường ngày dường như không quan trọng", Philipp Frank, một nhà vật lý đã kết bạn với Einstein trong những năm chiến tranh đó, nhớ lại. "Thực sự, ông thấy rất khó khăn để quan tâm đến những vấn đề rắc rối ấy một cách nghiêm túc".

Đúng là chỉ sau cuộc chiến vô cùng tàn bạo đó, Einstein mới buộc phải quan tâm một cách nghiêm túc đến ảnh hưởng ngày càng tăng của bọn quốc xã. Một mặt là do bọn quốc xã đã buộc các trường đại

học không được truyền bá cái mà chúng gọi là "vật lý Do thái" của ông và bắt quay trở lại giảng dạy và thực hành vật lý của người Đức.

Một trong những người cải đạo trước đây, nhà vật lý Philipp Lenard, đã khăng khăng rằng làm khoa học "là có tính chủng tộc, và được qui định bởi dòng dõi". Vật lý học của người Đức là thượng đẳng vì, theo lời ông ta, nó là "vật lý của những người hiểu được thấu đáo chiều sâu của Thực tại, những người tìm kiếm Chân lý, là vật lý của chính những người sáng lập ra khoa học".

Einstein sững sờ trước bước ngoặt của những sự kiện này. Suốt đời, ông đã dần quen với việc sống trong thế giới riêng tư của mình, cho dù sống ở bất cứ đâu và bất kỳ điều gì xảy ra xung quanh ông. Nhưng những lời cáo buộc này - do một số đồng nghiệp mà ông đã từng yêu mến nhất đưa ra - đã khiến Einstein rời khỏi cái bong bóng nội tâm, mà không có cái gì trước đây có thể làm được, thậm chí cả trường trung học Luitpold hoặc ngay cả cuộc Đại chiến thế giới. Đó là sự phát lộ kinh tởm nhất mà kẻ nổi loạn là ông đã khám phá ra trong bốn mươi năm của cuộc đời mình: Albert Einstein Nhà khoa học đã khám phá ra Albert Einstein Người Do thái.

Giờ đây, vào ngay trước Thế chiến thứ hai, một lần nữa ông lại bị cám dỗ - thường thì người ta khó mà chống đỡ nổi sự cám dỗ vào việc đứng ngoài mọi sự và tập trung vào công việc nghiên cứu của mình. Nhưng sự thức tỉnh đột ngột của ông sau Thế chiến thứ nhất đã khiến ông hiểu ra rằng chỉ mong muốn hòa bình thôi thì không đủ; người ta phải hành động vì nó.

Ở một mức độ nào đấy, giờ dây Einstein đã trở thành một nhà hoạt động vì hòa bình. Điều này có nghĩa là sau khi đã lắng nghe kỹ lưỡng nhóm các nhà khoa học mang tâm trạng lo lắng đến thăm ông vào ngày đó của tháng Bảy năm 1939, trong ông đã day dứt nhiều cảm xúc lẫn lộn. Thực tế, họ đã đề nghị ông giúp đỡ cho việc phát triển

một vũ khí chiến tranh, thứ mà ông rất ghét. Tuy nhiên, ông nhận thấy rằng nếu như phe đồng minh đánh bại Hitler bằng việc chế tạo bom nguyên tử, thì nó có thể được sử dụng như một vũ khí bảo vệ hòa bình.

Cuối cùng, ngày 2 tháng Chín năm 1939, ông chấp thuận viết một bức thư gửi cho Tổng thống Franklin Roosevelt:

> Thưa Ngài, một số công trình mới đây... được chuyển đến cho tôi ở dạng bản thảo đã khiến cho tôi kỳ vọng rằng nguyên tố urani có thể sẽ trở thành một nguồn năng lượng mới và quan trọng trong tương lai gần.

Trong thư, Einstein đã hối thúc Roosevelt không nên trì hoãn, mà hãy cấp tiền ngay cho việc tiếp tục nghiên cứu. Và vì e ngại tổng thống không hiểu sự cấp bách, ông kết thúc bức thư bằng lời cảnh báo đầy lo ngại này:

> ... rằng nước Đức đã thực sự ngừng việc bán urani khai thác từ các mỏ quặng của Tiệp Khắc. Có lẽ, có cơ sở để hiểu được tại sao con trai của quốc vụ khanh nước Đức, von Weizsackerr, đã được biệt phái tới Viện Kaiser- Wilhelm ở Berlin, nơi mà một số công trình của người Mỹ giờ đây đang được lặp lại.

Khi Tổng thống Roosevelt đọc bức thư này, ông đã phản ứng như hầu hết các nhà chính trị đã làm đối với bất kỳ một khuyến nghị mới nào: Ông cho thành lập một ủy ban để xem xét việc đó một cách cẩn thận. Tháng Mười một, ủy ban đã báo cáo lại cho Tổng thống, và khuyên ông, trước hết hãy làm đúng những điều mà các nhà khoa học mong muốn ông làm.

Trong vòng vài ngày, hàng trăm nhà khoa học đang làm việc tại các trường đại học và các phòng thí nghiệm trên khắp nước Mỹ - nhiều

người trong số họ là những người tị nạn từ châu Âu đã tình nguyện tham gia vào một nhiệm vụ khủng khiếp, nhiệm vụ cho ra đời một thứ vũ khí có sức phá hủy mạnh nhất mà loài người chưa bao giờ dám mơ tới.

Phải mất tới năm năm, hai tỉ đôla và hàng ngàn người tham gia, nhưng vào ngày 16 tháng Bảy năm 1945, kết quả của tất cả những nỗ lực và phí tổn đó đã sẵn sàng để đưa ra thử. Suốt những năm tháng đó, Einstein ở lại Viện và đang hoàn thiện một lý thuyết mới, ông quyết định không có mặt ở bãi thử. Quả bom nguyên tử dự tính sẽ được cho nổ ở giữa vùng sa mạc của bang New Mexico, gần Căn cứ không quân Alamogordo, cách xa khu dân cư gần nhất khoảng hai mươi dặm.

Không ai biết điều gì sẽ thực sự xảy ra, vì vậy các nhà khoa học đã rất cẩn trọng trong quá trình chuẩn bị của họ. Nhà vật lý trẻ tuổi, người điều hành việc thiết kế và chế tạo quả bom nguyên tử, J. Robert Oppenheimer, ẩn trong một cái hầm xây kiên cố ở cách xa khoảng mười dặm. Cùng ở đó với ông là những viên chức cao cấp khác của dự án và một viên chỉ huy quân sự, tướng Thomas Farrel.

Nhóm những người này đã làm việc thâu đêm để chuẩn bị cho cuộc thử vào buổi sáng hôm đó, và khi ánh sáng Mặt trời nhô lên khỏi đường chân trời, thì tất cả mọi người đều nhìn thấy rõ cái tháp dành cho vụ nổ. Quá trình đếm ngược bắt đầu và khi đếm đến số không thì vụ nổ của quả bom đã làm sáng lòa mặt đất, cũng như chính chàng trai Einstein đã làm bốn mươi năm trước đó.

“Hiệu ứng phát sáng khó mà tả xiết,” sau này Farrel đã viết, “cả một vùng như được chiếu sáng bởi một ngọn đèn pha với cường độ mạnh gấp nhiều lần ánh sáng Mặt trời lúc giữa trưa. Thôi thì đủ các màu sắc: vàng, tía, tím, xám và xanh da trời. Nó chiếu sáng mọi đỉnh núi, mọi vết nứt và những đường gờ của dãy núi ở gần đó với

độ sáng và vẻ đẹp không thể tả nổi, mà phải tận mắt nhìn thấy mới hình dung ra nổi”.

Oppenheimer thở phào nhẹ nhõm vì dự án của ông đã thành công, nhưng ông lại cảm thấy hoảng sợ và buồn rầu bởi những gì mà ông đã nhìn thấy: “Tôi đã biến thành Thần chết”, ông lẩm bẩm ngâm mấy câu trong kinh Vệ đà. “Một kẻ phá hủy thế giới”. Farrel cũng biểu lộ những cảm xúc tương tự, khi ông giải thích rằng tiếp theo luồng không khí cực mạnh từ vụ nổ ào tới là “tiếng gầm khủng khiếp báo hiệu ngày tận thế và làm cho chúng tôi cảm thấy rằng chúng tôi, những sinh linh nhỏ bé đã phạm thượng dám đùa giỡn với những sức mạnh mà đến nay chỉ dành cho Đấng tối thượng”.

Khi Einstein nhận được tin này, ông cảm thấy phấn khởi bởi khả năng cái tạo vật kinh khủng này giờ đây có thể làm cho kẻ thù phải hoảng sợ mà đầu hàng, và nhờ vậy mà sẽ mang lại hòa bình. Nhưng ba tuần sau đó, khi ông và toàn thế giới biết được những gì mà quả bom này đã làm đối với thành phố Hiroshima của Nhật Bản và ba ngày sau nữa đối với Nagasaki, thì Einstein lại sợ hãi có những suy nghĩ khác. Hồi tưởng lại, Einstein than thở: “Tôi đã phạm phải một sai lầm lớn trong đời, khi ký vào bức thư gửi cho Tổng thống Roosevelt đề nghị chế tạo quả bom này.”

Suốt đời mình, Einstein tôn thờ tính tò mò tự nhiên của trí não về thế giới vật chất. Trong khi những người khác xuyên suốt chiều dài lịch sử đã chiến đấu cho quyền được tự do và thờ phụng trong nhà thờ mà họ lựa chọn, thì Einstein đã chiến đấu một cách căng thẳng và kiên gan cho quyền được độc lập tò mò.

Trong cuộc chiến đấu suốt đời của mình, ông đã đi đến chỗ hoàn toàn coi thường những trường học ở thời ông; ông viết: “Thực tế việc các phương pháp giảng dạy hiện đại chưa hoàn toàn bóp nghẹt trí tò mò thiêng liêng của sự ham hiểu biết quả là một phép màu; bởi vì

cái cây nhỏ bé mong manh này... sống được chủ yếu là cần sự tự do; không có tự do thì chắc chắn nó sẽ lụi tàn".

Tuy nhiên, lần thứ hai trong đời, những hậu quả của chiến tranh đã làm chấn động mạnh Einstein, khiến ông đã có khám phá bất ngờ về những niềm tin riêng của mình. Những quả bom nguyên tử đã ném trên đất Nhật và việc Thế chiến II nhanh chóng kết thúc sau đó, đã kết thúc sự tôn thờ của ông đối với óc tò mò không đủ tư cách của con người. Bằng đôi mắt của chính mình, giờ đây ông đã nhận thấy khía cạnh xấu xa của tính tò mò: Nếu cái cây nhỏ bé mong manh đó không được chăm sóc với sự thận trọng và niềm trắc ẩn, ông quả quyết, thì kẻ bị lụi tàn chắc chắn sẽ là chính chúng ta.

Sau chiến tranh, Einstein lại thu mình vào thế giới riêng tư thầm kín lần cuối. Tuy nhiên, dù đã hiểu được ánh sáng, nhưng trí tò mò khoa học của ông cũng không hề giảm sút, cũng giống như lễ hiển linh sau Thế chiến I cũng chẳng làm cho ông ít Do thái đi chút nào, mà còn ngược lại.

Sau Thế chiến I, ông đã trở thành một người theo chủ nghĩa xionit thẳng thừng. Thực tế, đến mức năm 1952, sau cái chết của Chaim Weizmann, người Israel đã yêu cầu ông trở thành tổng thống mới của họ, một vinh dự mà ông đã trân trọng khước từ.

Giờ đây, sau Thế chiến II, ông đã trở thành nhà quán quân đầy nhiệt huyết của một sự nghiệp khác: ông muốn tìm ra một lý thuyết duy nhất có thể giải thích được mọi thứ trong thế giới vật lý, kiểu như lời sấm khoa học có khả năng giải đoán tất cả các câu trả lời đối với mọi câu hỏi mà trí óc con người có thể tưởng tượng ra. Các nhà vật lý gọi nó là Lý thuyết trường thống nhất.

Trải qua nhiều năm, mặc dầu trí óc vẫn còn linh lợi nhưng cơ thể ông đã trở nên già yếu hơn. Cuối cùng, vào ngày 18 tháng Tư năm 1955, Albert Einstein vĩnh biệt cõi đời, ngay giữa lúc ông vẫn đang nỗ

lực tìm ra tất cả những câu trả lời, nhưng bất thành của ông. Lúc cuối đời, Robert Oppenheimer nhớ lại: "Ông ấy luôn luôn trong sáng lạ kỳ hệt như một đứa trẻ, nhưng lại bướng bỉnh một cách rất sâu sắc".

Tính tò mò ham hiểu biết như một đứa trẻ của Einstein luôn làm ông khác người. Mặc dầu hầu hết con người ta được sinh ra với tính tò mò không thể kiềm chế, nhưng khi trưởng thành thì nó cũng mất dần; về phương diện này, thì Einstein chưa bao giờ là một người trưởng thành hoàn toàn cả.

Những năm sau đó, nhiều người đã nhìn lại con người phi thường này và đặt câu hỏi về sự can dự của ông trong việc chế tạo quả bom nguyên tử, mà hẳn là chính ông cũng đã đoán được. Cuộc tranh luận còn trở nên đáng buồn hơn sau năm 1952, khi các nhà khoa học Mỹ tiến hành thử nghiệm quả bom nhiệt hạch đầu tiên, tiền thân của bom H, có sức mạnh tàn phá chết người mạnh hơn vài trăm lần quả bom A đã ném xuống đất Nhật Bản.

Không thể tránh được, có nhiều chỉ trích đổ tội cho giới khoa học, đặc biệt là các nhà vật lý, là đã đẩy nhân loại vào Kỷ nguyên Nguyên tử mà giờ đây nó đang gây nguy hiểm cho toàn bộ hành tinh của chúng ta. Phải mất hàng tỉ năm cho sự sống tiến hóa, họ băn khoăn lo lắng, nhưng chỉ cần vài phút là có thể xóa sạch toàn bộ sự sống bằng những vũ khí kinh khủng mới của khoa học.

Trong khi những lời buộc tội này đã được bào chữa hoàn toàn, thì giới chỉ trích lại bỏ qua một khẳng định hết sức quan trọng của những người theo học thuyết Darwin cho rằng trong toàn bộ quá trình tiến hóa của nhân loại, chúng ta chỉ giữ lại những phẩm chất có tác dụng nâng cao được khả năng sinh tồn của chúng ta. Do đó, nếu lý thuyết chọn lọc tự nhiên là đúng, thì hoàn toàn có thể rằng trí tò mò ham hiểu biết - thay vì là sự báo oán chúng ta - hóa ra lại có thể trở thành sự cứu vớt chúng ta.

Điều đó không có nghĩa rằng trên con đường tiến lên phía trước, con người sẽ không bao giờ bị trí tò mò ham hiểu biết làm cho tổn thương hoặc bị sát hại. Xuyên suốt lịch sử đã được ghi chép lại, hàng chục ngàn - có thể hàng triệu - những người vô tội đã mất đi mạng sống của mình vì đã mạo hiểm muốn hiểu biết. Nhưng nếu như sự ham hiểu biết này cuối cùng không phục vụ cho những mục đích hữu ích, thì tại sao một sự hối thúc không thể kiềm chế được như vậy cứ tồn tại dai dẳng cho đến tận ngày nay?

Chắc chắn là trí tò mò ham hiểu biết không phải là đặc điểm duy nhất như con dao hai lưỡi mà chúng ta có được trong suốt quá trình tiến hóa của nhân loại. Còn có những mối nguy hiểm tương tự cố hữu trong những thôi thúc khác không thể dập tắt được của con người, đó là sự đói khát và tình dục. Tức là, con người thường bị ốm đau hoặc chết chóc vì ăn phải những thực phẩm thiu thối, hoặc quan hệ tình dục với người mắc bệnh, tuy nhiên chưa bao giờ có ai đã đưa ra ý kiến là hãy đừng đếm xỉa đến cơn đói hay sự thôi thúc mạnh mẽ của dục tính cả.

Tóm lại, nhu cầu đặt ra những câu hỏi dường như là ở ngay trong gen của mỗi chúng ta, cùng với nhu cầu ăn uống và sinh sản. Thậm chí có thể là trí tò mò ham hiểu biết đang dẫn dắt chúng ta đến một cái đích cụ thể nào đó - có thể là ngoài xa kia giữa các vì sao hoặc ở ngay trên Trái đất - đến một nơi và một thời gian đặc biệt nào đó có thể dạy cho chúng ta mọi thứ mà chúng ta muốn biết về thế giới tự nhiên và làm thế nào có thể tồn tại tốt nhất ở đó.

Nếu vậy, trí tò mò của Einstein đã dẫn dắt chúng ta trong cuộc săn tìm, theo bản năng di truyền, những câu hỏi ở tầm xa hơn và cao hơn bất kỳ ai trước đây. Thật dễ hiểu là ngày nay nhiều người đã trở nên quá ư lo ngại về những chiều cao chóng mặt và những cảnh quan bất ổn đến mức họ muốn tụt xuống quay trở lại. Nhưng trong suốt 2000

năm qua, nếu khoa học đã dạy cho chúng ta một điều gì, thì đó là: Lùi bước trước những hệ quả long trời lở đất của trí tò mò ham hiểu biết khoa học của chúng ta là điều không hợp lý, giống như là sự du hành theo thời gian và, rất có thể, nó cũng là điều không mong muốn giống như là sự thoái hóa.

❍

5 PHƯƠNG TRÌNH LÀM THAY ĐỔI THẾ GIỚI

Sức mạnh và chất thơ của Toán học

MICHAEL GUILLEN

Phạn Văn Thiều - Trần Quốc Túy *dịch*

Chịu trách nhiệm xuất bản: NGUYỄN MINH NHỰT
Chịu trách nhiệm nội dung: NGUYỄN THẾ TRUẬT
Biên tập: HẢI VÂN
Bìa: BÙI NAM
Sửa bản in: THANH VIỆT - LAM TĨNH
Trình bày: THANH HÀ

NHÀ XUẤT BẢN TRẺ
161B Lý Chính Thắng - Quận 3 - Thành phố Hồ Chí Minh
ĐT: 39316289 - 39316211 - 38465595 - 38465596 - 39350973
Fax: 84.8.8437450 - E-mail: nxbtre@hcm.vnn.vn
Website: http://www.nxbtre.com.vn

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN TRẺ TẠI HÀ NỘI
Số 21, dãy A11, khu Đầm Trấu, p. Bạch Đằng, q. Hai Bà Trưng, Hà Nội
ĐT: (04)37734544 - Fax: (04)35123395
E-mail: chinhanh@nxbtre.com.vn

Sức mạnh và chất thơ của toán học

Cuốn sách mô tả về năm phương trình nổi tiếng có sức chuyển động thế giới. Mỗi câu chuyện gắn liền giữa cuộc đời với những nghiên cứu khoa học của 5 nhân vật. Qua đó, ta thấy được những yếu tố đã làm nên các nhà khoa học vĩ đại và các thành tựu khoa học lớn.

Trước tiên, là phương trình năng lượng nổi tiếng của Albert Einstein mà nhiều người đã biết, và dẫu thế nào thì phương trình này cũng phải chịu phần trách nhiệm đối với bom hạt nhân. Nhưng mặc cho tất cả những tai tiếng của nó thì ngay cả phương trình nhỏ bé nguy hiểm này chắc chắn cũng chỉ lưu lại trong tâm trí nhiều người như một biểu tượng bí ẩn, thật quen thuộc nhưng không thể giải thích được.

Các chương khác đề cập đến những nhà khoa học ít nổi tiếng hơn Einstein, nhưng là những người không kém phần quan trọng đối với lịch sử văn minh nhân loại. Như nhà khoa học người Thuỵ Sĩ Daniel Bernoulli và phương trình thủy động lực học của ông, một phương trình cuối cùng đã dẫn đến máy bay hiện đại; hay nhà vật lý người Anh Michael Faraday và phương trình điện từ trường của ông, cuối cùng đã dẫn đến sự xuất hiện của điện; nhà triết học tự nhiên người Anh Isaac Newton và phương trình vạn vật hấp dẫn của ông - phương trình này không dẫn đến bất kì một phát minh cụ thể nào nhưng lại đưa đến một sự kiện mang tính sử thi: sự đổ bộ của con người lên mặt trăng; cuối cùng, nhà toán lý người Đức Rudolf Julius Emmanuel Clausius và phương trình nhiệt động lực học (hay chính xác hơn là bất đẳng thức nhiệt động lực học) của ông. Nó cũng không dẫn đến một phát minh hoặc một sự kiện lịch sử nào nhưng lại đưa đến một sự hiểu biết đáng kinh ngạc: ngược với niềm tin phổ biến, sinh vật đang sống là trái với tự nhiên; thực tế là, toàn bộ sự sống tồn tại bất chấp, chứ không phải là tuân theo, định luật cơ bản nhất của vũ trụ.

Cuốn sách ***5 phương trình làm thay đổi thế giới*** được tuần báo *Publisher's Weekly* bầu chọn là cuốn sách hay nhất năm 1995 (trong số 21 cuốn sách được chọn) và đã được dịch ra nhiều thứ tiếng trên thế giới, như tiếng Đức, tiếng Pháp, tiếng Nhật, tiếng Bồ Đào Nha, ...